

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Simona Kovářiková

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Simona Kovářiková

Studijní obor: Radiologická asistence B0914P360016

**VYUŽITÍ ZOBRAZOVACÍCH METOD V DIAGNOSTICE
AKUTNÍCH TRAUMATICKÝCH STAVŮ A
POLYTRAUMAT, ÚLOHA RADIOLOGICKÉHO
ASISTENTA**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Alena Vondráková, PhD.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl/a v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 31. 3. 2024.

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Simona Kovářiková

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Využití zobrazovacích metod v diagnostice akutních traumatických stavů a polytraumat, úloha radiologického asistenta

Vedoucí práce: MUDr. Alena Vondráková, PhD.

Počet stran – číslované: 68

Počet stran – nečíslované: 18

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 16

Klíčová slova: trauma, polytrauma, radiologický asistent, zobrazovací metoda, CT vyšetření, radiolog

Souhrn:

Bakalářská práce pojednává o možnostech diagnostiky polytraumat. Práce má dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části je definováno trauma a polytrauma, úrazové mechanismy, systémy skórování, algoritmus péče u polytraumatizovaného pacienta, s tím souvisí i aktivace traumatologického plánu a v neposlední řadě i možnosti diagnostiky traumat a polytraumat za pomoci zobrazovacích metod. Jako poslední kapitola teoretické části je uvedena úloha radiologického asistenta na jednotlivých modalitách zobrazovacích metod. Praktická část je rozdělena na další dvě části. Jako první jsem se zabývala kvantitativní částí, která statisticky zkoumá vybraný soubor pacientů přijatých k akutnímu CT vyšetření. Druhá část je pojata formou kazuistik na šesti pacientech.

Abstract

Surname and name: Simona Kovářiková

Department: Department of paramedic science, medical diagnostics studies and public health

Title of thesis: The use of imaging methods in the diagnosis of acute traumatic conditions and polytrauma, the role of the radiological assistant

Consultant: MUDr. Alena Vondráková, PhD.

Number of pages – numbered: 68

Number of pages – unnumbered: 18

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 16

Keywords: trauma, polytrauma, radiologist assistant, imaging method, CT examination, radiologist

Summary:

This bachelor's thesis focuses on the possibilities of diagnosing polytrauma. The thesis has two parts, theoretical and practical. In the theoretical part, there is the definition of trauma and polytrauma, injury mechanisms, scoring systems, the care algorithm for a polytraumatized patient, the activation of a traumatological plan is related to this, and last but not least, the possibilities of diagnosing traumas and polytraumas with the help of imaging methods. As the last chapter of theoretical part is the role radiologist assistant on individual modalities of imaging methods. The practical part is divided into two more parts. I was the first to deal with the quantitative part, which statistically examines a selected set of patients admitted for an acute CT examination. The second part is presented in the form of case reports on six patients.

Předmluva

Téma „Využití zobrazovacích metod v diagnostice akutních traumatických stavů a polytraumat, úloha radiologického asistenta“ jsem si vybrala především z důvodu, že mě zajímají aktuální možnosti zobrazovacích metod u polytraumatizovaných pacientů. U možností zobrazovacích metod mě zaujalo to, jak často je využíváno CT vyšetření u polytraumat, jaké lze využívat protokoly a jaké jsou průměrné dávky při využití trauma protokolu. Dále bych se chtěla věnovat tomu, jakých zobrazovacích metod se po CT diagnostice nejvíce využívá.

Poděkování

Děkuji vedoucí mé práce MUDr. Aleně Vondrákové, PhD. za odborné vedení práce, poskytování cenných rad, materiálních podkladů a čas, který mi věnovala během psaní této práce.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ	10
SEZNAM OBRÁZKŮ	11
SEZNAM TABULEK	12
SEZNAM ZKRATEK	13
ÚVOD.....	15
TEORETICKÁ ČÁST	17
1 TRAUMA A POLYTRAUMA	17
1.1 Trauma.....	17
1.2 Polytrauma.....	17
1.3 Mechanismy úrazů.....	17
1.3.1 Pády	18
1.3.2 Dopravní nehodovost a jiné dopravní úrazy.....	18
1.3.3 Sportovní úrazy.....	19
1.4 Skórovací systémy.....	19
1.4.1 Glassgow coma scale (GCS)	19
1.4.2 Trauma score	20
1.4.3 Injury Severity Score (ISS).....	20
1.4.4 Revised Trauma Score (RTS).....	20
1.4.5 TRISS – kombinace ISS a RTS	21
2 ALGORITMUS PÉČE U POLYTRAUMATIZOVANÉHO PACIENTA	22
2.1 Co je to triage?.....	22
2.2 Primární ošetření pacienta na místě nehody	22
2.3 Předání pacienta trauma centru.....	22
2.4 Traumacentra v ČR.....	24
2.5 Traumatologický plán.....	24
2.5.1 Co je traumatologický plán?.....	24
2.5.2 Aktivace traumatologického plánu.....	25
3 VYUŽITÍ ZOBRAZOVACÍCH METOD V PÉČI O POLYTRAUMATIZOVANÉHO PACIENTA	26
3.1 Skiografie.....	26
3.1.1 Využití v diagnostice traumat a polytraumat.....	26
3.2 Ultrasonografie	26
3.2.1 Využití v diagnostice traumat a polytraumat.....	26
3.3 Výpočetní tomografie.....	27
3.3.1 Role MDCT v diagnostice polytraumat.....	27
3.3.2 WBCT protokol	27

3.3.3	Možnosti aplikace kontrastní látky.....	29
3.3.4	Postprocessing	30
3.3.5	Přibližné hladiny radiačních dávek.....	31
3.3.6	Vyhodnocování dat.....	32
3.4	Magnetická rezonance	32
3.5	Intervenční radiologie.....	33
4	ÚLOHA RADIOLOGICKÉHO ASISTENTA.....	35
	PRAKTICKÁ ČÁST	37
5	CÍL A ÚKOLY PRÁCE	37
5.1	Hlavní cíl	37
5.2	Dílčí cíle	37
6	VÝZKUMNÉ PROBLÉMY/OTÁZKY	38
6.1	Předpoklady pro kvantitativní výzkum.....	38
6.2	Výzkumné otázky pro kvalitativní výzkum.....	38
7	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	39
8	METODIKA PRÁCE	40
9	KVANTITATIVNÍ VÝZKUM	41
9.1	Rozložení pohlaví.....	41
9.2	Rozdělení věku pacientů, kteří byli indikováni k akutnímu CT vyšetření	42
9.3	Rozdělení věku pacientů, kteří měli traumatickou indikaci k akutnímu CT vyšetření.....	44
9.4	Traumatické indikace k akutnímu CT vyšetření.....	46
9.5	Netraumatické indikace k akutnímu CT vyšetření	48
9.6	Nález na akutním CT vyšetření	50
10	KVALITATIVNÍ VÝZKUM	52
10.1	Kazuistika č. 1	52
10.2	Kazuistika č. 2	55
10.3	Kazuistika č. 3	58
10.4	Kazuistika č. 4	63
10.5	Kazuistika č. 5	66
10.6	Kazuistika č. 6	71
	DISKUZE.....	76
	ZÁVĚR.....	81
	BIBLIOGRAFIE	83
	SEZNAM PŘÍLOH	85
	PŘÍLOHY.....	86

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Zastoupení mužů a žen.....	41
Graf 2 Rozdělení věku pacientů	42
Graf 3 Rozdělení věku pacientů s traumatickou indikací.....	44
Graf 4 Traumatické indikace k akutnímu CT vyšetření	46
Graf 5 Netraumatické indikace k akutnímu CT vyšetření	48
Graf 6 Nález na akutním CT vyšetření	50

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 CT krční páteře, kostní okno, rovina koronární	53
Obrázek 2 Krční páteř, VRT rekonstrukce	53
Obrázek 3 MR krční páteře, sekvence T2 TSE, rovina sagitální	54
Obrázek 4 CT mozku, měkkotkáňové okno, rovina sagitální	56
Obrázek 5 Lebka, VRT rekonstrukce	56
Obrázek 6 CT plic, plicní okno, rovina axiální	57
Obrázek 7 CT krční páteře, kostní okno, rovina sagitální	60
Obrázek 8 Krční páteř, VRT rekonstrukce	60
Obrázek 9 MR krční páteře, sekvence T2, rovina sagitální	61
Obrázek 10 CT AG krku, déze C5 - 6 předním přístupem, VRT rekonstrukce	61
Obrázek 11 RTG plic	62
Obrázek 12 CT trupu, kostní okno, rovina sagitální	64
Obrázek 13 CT trupu, měkkotkáňové okno, rovina axiální	64
Obrázek 14 CT trupu, VRT rekonstrukce, pohled zleva	65
Obrázek 15 CT trupu, VRT rekonstrukce, pohled zprava	65
Obrázek 16 CT hlavy, kostní okno, rovina axiální	67
Obrázek 17 Lebka, VRT rekonstrukce	67
Obrázek 18 WBCT - plíce, plicní okno, rovina koronární	68
Obrázek 19 Ramenní pletenec vlevo, VRT rekonstrukce	68
Obrázek 20 Žebra vlevo, VRT rekonstrukce	69
Obrázek 21 WBCT - pánev, kostní okno, rovina koronární	69
Obrázek 22 RTG lokte	70
Obrázek 23 Lebka, VRT rekonstrukce	72
Obrázek 24 WBCT - proximální humerus, kostní okno, rovina sagitální	72
Obrázek 25 Ramenní pletenec vlevo, VRT rekonstrukce	73
Obrázek 26 RTG femuru	73
Obrázek 27 Femur, VRT rekonstrukce	74
Obrázek 28 Kontrolní RTG femuru	74
Obrázek 29 Kontrolní CT lebky, VRT rekonstrukce	75
Obrázek 30 Kontrolní CT lebky, VRT rekonstrukce	75

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Protokol MIST	23
Tabulka 2 Traumacentra v ČR.....	24
Tabulka 3 Přibližné dávky záření	31
Tabulka 4 Zastoupení mužů a žen	41
Tabulka 5 Rozdělení věku pacientů.....	42
Tabulka 6 Rozdělení věku pacientů s traumatickou indikací	44
Tabulka 7 Traumatické indikace k akutnímu CT vyšetření	46
Tabulka 8 Netraumatické indikace k akutnímu CT vyšetření	48
Tabulka 9 Nález na akutním CT vyšetření	50

SEZNAM ZKRATEK

a.	arteria, tepna
ACI.....	arteria carotis interna
ALARA.....	As low, as reasonably achievable
ARO.....	Anesteziologicko – resuscitační oddělení
ATB.....	Antibiotika
CC.....	Cervikokraniální přechod
CMP.....	Cévní mozková příhoda
CT AG.....	CT angiografie
CT.....	Výpočetní tomografie
CŽK.....	Centrální žilní katétr
DKK.....	Dolní končetiny
FN.....	Fakultní nemocnice
Fr.....	Fraktura
GCS.....	Glassgow coma scale
GIT.....	gastrointestinální trakt
HKK.....	Horní končetiny
HRCT.....	High resolution CT
HZS.....	Hasičská záchranná služba
i. v.	intravenózně
IC.....	Intrakraniální
ISS.....	Injury severity score

IVU.....	Intravenózní vylučovací urografie
KARIM	Klinika anestezie, resuscitace a intenzivní medicíny
LZS	Letecká záchranná služba
MDCT.....	Multidetektorová výpočetní tomografie
MIP	Maximum intensity projection
MPR.....	Multiplanární rekonstrukce
NCH JIP.....	Neurochirurgická jednotka intenzivní péče
p. o.	per orálně
PACS.....	Picture archiving and communication systém
PNO.....	Pneumothorax
RTS	Revised trauma score
RZ	Radiační zátěž
SA	Subarachnoidální
SAK.....	Subarachnoidální krvácení
Sin.	Sinister, vlevo
TS.....	Trauma score
UPV.....	Umělá plicní ventilace
USG.....	Ultrasonografie
v.	vena, žíla
VRT.....	Volume rendering technika
WBCT	Whole – body CT (celotělové CT)
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

ÚVOD

Tématem mé bakalářské práce je „Využití zobrazovacích metod při akutních traumatických stavech a polytraumatech, úloha radiologického asistenta“. Toto téma mi připadá velmi aktuální vzhledem ke stále zvyšujícímu se počtu úrazových mechanismů, traumat i polytraumat. Důvody mohou být různé - poměrně snadná dostupnost dopravních prostředků, stále častější zájem o adrenalinové sporty, ale také nezodpovědnost lidí, neklid a stres doby. Pokud se bavíme o dopravních nehodách, trauma může souviset s rychlou jízdou, nedodržováním bezpečnostních pravidel, jako je používání bezpečnostních pásů či nesprávné umístění dětské sedačky. Dopravní nehody se často pojí také s nepozorností účastníků dopravního provozu. S tím se můžeme setkat u starších řidičů, kteří už nemají tak rychlé reflexy a nebo také u řidičů, kteří jedou nepřiměřeně rychlou jízdou. Na polytraumata mají vliv i drogy a alkohol. To se může týkat dopravních nehod, ale i pádů z výšky či provozování některých sportů pod vlivem omamných látek. Stručně řečeno v dnešní moderní době, kdy je řada věcí lehce dostupná, má výskyt polytraumat velmi vzrůstající tendenci.

Významný vliv na další osud traumatizovaného pacienta má včasná diagnostika. Zásadní roli dnes zaujímají zobrazovací metody. Dříve dominovalo fyzikálního vyšetření klinickým lékařem, v dnešní době řada kliniků raději hned přistupuje k zobrazovacím metodám. U běžného pacienta, myšleno nepolytraumatizovaného, by se měl dodržovat algoritmus zobrazovacích metod, kdy se začíná metodami bez, nebo s malou radiační zátěží. Ovšem u pacienta polytraumatizovaného, kde jde především o záchranu života, se většinou prioritně provádí celotělové CT, které specialistovi podá potřebné informace k dalšímu terapeutickému postupu. Vždy samozřejmě záleží o jaké trauma se jedná a zda je nutné vůbec indikovat CT vyšetření. Určitě není pravidlem, že u každého pacienta se používají stejné metody. Pokud je, ale plánováno CT vyšetření, je třeba skiografie, shodné oblasti těla, v prvotní diagnostice takřka zbytečná, a to především z hlediska radiační ochrany pacienta. Sonografie se v akutní fázi využívá méně často nežli CT diagnostika, spíše se využívá ke kontrolám v pozdější fázi léčby. Vyšetření magnetickou rezonancí se v akutních fázích polytraumatu využívá nejčastěji při podezření na traumatickou lézi míšni, či avulzi brachiálních plexů.

Ve své práci se zabývám definicemi traumatu a polytraumatu, včetně jejich mechanismů. Dále jsem popsala skórovací systémy traumatických stavů a algoritmus péče o po-

lytraumatizovanou osobu. Dále jsem se věnovala zobrazovacím metodám, které v managementu polytraumatu mají nezastupitelnou úlohu, a také úloze radiologického asistenta na jednotlivých modalitách.

TEORETICKÁ ČÁST

1 TRAUMA A POLYTRAUMA

1.1 Trauma

Trauma, obecně také úraz, stav, kdy je poškozen organismus vlivem zevních sil. Bývá postižen jeden orgán. (1)

1.2 Polytrauma

Jako definici polytraumatu můžeme uvádět postižení minimálně dvou tělních systémů vzniklých současně. Alespoň jedno z nich negativně ovlivňuje základní životní funkce a ohrožuje pacienta na životě.

S pojmem polytrauma zároveň souvisí i další termíny, které definují závažný stav organismu.

Monotrauma je sice postižení pouze jednoho tělesného systému, ale má natolik devastující rozsah, že ohrožuje funkci daného orgánu. Jako učebnicový příklad se uvádí poranění hrudníku přiražením, následnou nestabilitou samotného hrudníku, fraktury žeber, pneumothorax, hemothorax a obtížné dýchání.

Za megatrauma označujeme devastující a ztrátové poranění jedince. Příkladem je skok pod jedoucí vlak, kde vznikají rozsáhlá traumata trupu, kontuze břicha či ztrátová poranění končetin.

Sdružená poranění jsou taková poranění, která postihují více orgánových soustav, ale neohrožují základní životní funkce. (2)

1.3 Mechanismy úrazů

Určení mechanismu úrazu je zásadní pro další léčebné a diagnostické postupy. V kombinaci s aktuálním stavem pacienta, prvním vyšetřením na místě, následným vyšetřením v traumacentru a časovým faktorem ovlivňují jak klinický vývoj, tak prognózu. (2)

K polytraumatu může dojít nejčastěji díky působení vysoké energie. Dnes jsou nejčastějšími mechanismy těchto úrazů pády, dopravní nehody nebo provozování adrenalिनových sportů.

1.3.1 Pády

Pokud hovoříme o pádech vždy záleží na výšce, ze které pacient spadl. Máme dva základní druhy pádů – pády z výšky vlastního těla a pády z výše.

K polytraumatu, při pádu z výšky vlastního těla dochází málokdy, avšak nejvíce jsou ohroženi pacienti v epileptickém grand – mal, pacienti se zvýšeným svalovým tonusem, těhotné ženy a děti.

U epileptiků, starších pacientů a dětí pád představuje značné riziko kraniotraumatu a často je doporučována observace v nemocničním zařízení přes noc. Gravidní ženy naproti tomu nemusí být postiženy kraniotraumaty, ale hospitalizace přes noc je často žádoucí. (2) (3)

Pády z výšky již riziko polytraumatu přestavují. Riziková je výška nad 3 m. Na konečný stav pacienta má vliv několik fyzikálních faktorů. Jedná se tedy o tvrdost místa dopadu, úhel pádu, sklon podložky a různé zpomalující mechanimy. Může také dojít k „trampolínovému“ efektu. (2)

Při pádu z výšky bývá nejčastěji poraněna kostra pánve a končetin. Časté bývají také kraniotraumata s poškozením páteře. (2)

1.3.2 Dopravní nehodovost a jiné dopravní úrazy

U dopravní nehody je, v podstatě, pravidlem, že se jedná o zranění za vysoké energie a často i rychlosti. Záleží také na dopravním prostředku. (3)

Při nehodě v osobním automobilu záleží, zda byly použity bezpečnostní pásy či hlavová opěrka. Tyto dva bezpečnostní prvky riziko polytraumatu výrazně snižují. S nepoužitím bezpečnostních pásů roste riziko úrazů o palubní desku, nepoužití hlavové opěrky zvyšuje riziko traumatu hlavy a krční páteře. Příliš upnuté bezpečnostní pásy naopak mohou vést k traumatu jater či zhmoždění mediastina. Záleží z jaké strany byl pás upnut. (2) (3)

Jízda na motocyklu představuje vysoké riziko polytraumatu, jelikož se jedná o poranění za vysoké rychlosti a energie. Samozřejmě záleží zda má řidič přilbu, pokud ji nemá, následky bývají fatální. Při srážce ve většině případů dochází ke kraniocerebrálnímu traumatu. Pokud dojde k vymrštění řidiče, je pravděpodobné devastující poranění skeletu.

U cyklistů, podobně jako u motorkářů, záleží zda má účastník nehody přilbu. U cyklisty se s polytraumatem nesetkáváme tak často, ale po srážce je nejvíce ohrožena hlava, krční páteř a kostra horních končetin, jelikož po nárazu tělo cyklisty je vymrštěno hlavou vpřed. Dalším nebezpečím pro cyklistu je vymrštění na vozovku či náraz do jiného předmětu na vozovce. (2)

Srážka chodce závisí na rychlosti, kterou byl sražen, dále na celkovém stavu chodce a na velikosti a masivnosti vozu. Jednoduššími traumaty jsou blatníková a kapotová, u chodců přebíhající vozovku, zasahující dolní končetiny. Jestliže je chodec sražen masivnějším a rychlejším vozem, dochází rovněž ke kraniocerebrálním poraněním a frakturám skeletu. (1) (2)

Jízda na nerovném terénu v terénním voze je na pomezí mezi dopravní nehodou a sportovním úrazem. Zde je riziko už jen z důvodu, že některé, bez licence vyrobené vozy, nemají bezpečnostní prvky a jízda bývá obvykle vysokou rychlostí. V řadě případů, konkrétně 35 % je navíc řidič mladší 15 let a tento trend dále roste. (2)

1.3.3 Sportovní úrazy

K polytraumatu, co se týče sportovních úrazů, dochází nejčastěji při adrenalinových sportech. Nejvíce se jedná o pády z výšky a nejčastěji jsou postiženy nedostatečně proškolené osoby a jsou bez patřičné svalové kondice a rychlých reflexů.

Sporty, kterých se to týká jsou především zážitkové. Jde například o bungee – jumping, skoky z letadel, vodní sporty, lezectví či lety lehkým letadly. (2)

1.4 Skórovací systémy

Skórovací systém se využívá k rozlišení jednotlivých stupňů závažnosti traumatu. (1) Užívají především lehce zjistitelné parametry základních životních funkcí a vypovídají o vstupním stavu zraněného. (2)

1.4.1 Glasgow coma scale (GCS)

Používá se pro orientační hodnocení kvantitativního stavu vědomí. Hodnotí se bodovou stupnicí, s tím, že minimální počet bodů jsou 3, což znamená hluboké kóma. Maximální počet bodů je 15 a to je hodnoceno jako normální stav. (4)

V GCS se sledují reakce jako otevření očí, nejlepší motorická odpověď a nejlepší slovní odpověď. Hodnotí se každá z těchto reakcí a pokud pacient nereaguje vůbec, je mu udělen 1 bod. (4)

1.4.2 Trauma score

Základním hodnotícím nástrojem je tzv. Trauma score. Dále jen TS. Jedná se o úvodní skórovací systém. V TS nás zajímá počet dechů za minutu, způsob dýchání, hodnoty krevního tlaku, rychlost kapilárního návratu a také GCS (Glassgow coma scale).

TS vypovídá hodnoty o pacientovi, který ještě nebyl zajištěn, jde tedy o přednemocniční údaje, zjištěné záchrannou službou. (2)

1.4.3 Injury Severity Score (ISS)

Tento skórovací systém sleduje především anatomické struktury a závažnost jejich poranění. Mezi traumatology je tento systém nejrozšířenější. Nelze využívat v přednemocniční péči, jelikož už vyžaduje přesnější diagnostická vyšetření. (2)

ISS funguje tak, že je tělo rozděleno do šesti oblastí. To znamená hlava, obličej, hrudník, břicho, končetiny, včetně pánve, a zevnějšek. Každá z těchto struktur je hodnocena na škále 0 – 6 a výsledné body se pak sčítají. (1)

- 0 – žádné poranění
- 1 – drobné poranění
- 2 – střední poranění
- 3 – závažné zranění
- 4 – velmi závažné poranění
- 5 – kritické poranění
- 6 – poranění neslučitelné se životem

Výsledek máme tak na škále 0-75, přičemž pokud je alespoň jedna ze struktur zhodnocena 6, výsledek je automaticky 75. (1)

- 0 – 9 - lehké zranění
- 9 – 15 - středně těžké zranění
- 15 – 50 - těžké zranění
- 25 a více - velmi vážné zranění

1.4.4 Revised Trauma Score (RTS)

Co se týká hodnocení základních životních funkcí a celkového zdravotního stavu pacienta je RTS výhodnější. Nejvíce se využívá v hodnocení fyziologických funkcí jako je dechová frekvence, Glassgow coma scale nebo systolický krevní tlak. V prvotní fázi ošet-

ření pacienta je RTS využíváno především k základní triage pro další směrování pacienta.
(2)

1.4.5 TRISS – kombinace ISS a RTS

TRISS je standardní skórovací systém u polytraumatizovaných pacientů. Jde o kombinaci ISS a RTS a sledujeme stav pacienta, když už jsou určeny základní diagnózy , ale nejsou přítomny druhotné komplikace. (2)

2 ALGORITMUS PÉČE U POLYTRAUMATIZOVANÉHO PACIENTA

2.1 Co je to triage?

Předpokladem péče je spolupráce všech záchranných složek a traumacentra. Složky se musí řídit pevně danými kritérii, které detekují pacienty s těžkým traumatem a podle toho jsou následně směřováni do traumacentra. Celý tento proces se nazývá triage. (1)

Triage má řadu důležitých kritérií. Jedním z nich jsou fyziologické funkce, kde řešíme GCS pod 13, systolický krevní tlak pod 90 mmHg a dechovou frekvenci buď nižší 10/min nebo vyšší 29/min. Mezi anatomická kritéria řadíme nestabilní hrudní stěnu, nitrobrříšní poranění, kraniocerebrální poranění, nestabilní pánevní kruh nebo zlomeniny dvou a více kostí. Dále se sleduje mechanismus úrazu, zda došlo k dopravní nehodě, jak proběhla a jaké byly okolnosti, stav dalších pasažérů, stav pacienta bezprostředně po nehodě, nebo jestli došlo k pádu, z jaké výšky, odkud a kam. Pomocnými kritérii jsou věk pacienta, rizikové skupiny jsou lidé nad 60 let a děti pod 6 let a další onemocnění pacienta a vliv omamných a psychotropních látek. (1)

2.2 Primární ošetření pacienta na místě nehody

Nejvyšší důraz je kladen na zajištění dýchacích cest, zástavu zevního krvácení, imobilizaci pacienta a neprodlený transport do nejbližšího zdravotnického zařízení, traumacentra. Ideálně je příjezd polytraumatizovaného pacienta ohlášen traumacentru. V takovém případě lze aktivovat možné lidské i materiální zdroje. (1)

2.3 Předání pacienta trauma centru

Pacienta s polytraumatem by měl očekávat již připravený tým - trauma tým. Trauma tým sestává z lékaře urgentního příjmu, může být i lékař intenzivní péče, traumatologa, anesteziologa, týmu všeobecných sester, záchranářů a sanitářů. Dále je přítomen radiolog a radiologický asistent. Pokud je to nutné, povolávají se i další konziliáři podle povahy poranění, jako například neurochirurg, chirurg, urolog, neurolog, a další. Klíčová role v trauma týmu je tzv. teamleader, respektive vedoucí skupiny, který řídí a koordinuje celý tým, a průběh vstupního diagnosticko – terapeutického postupu. Role „teamleadera“ je určena dle zvyklosti pracoviště, většinou jím bývá traumatolog nebo lékař urgentního příjmu. (1)

Během čekání na pacienta by mělo být překontrolováno veškeré připravené vybavení u lůžka. Členové trauma týmu by rovněž měli dbát zvýšené opatrnosti a vlastní bezpečnosti. Ochranné a bariérové pomůcky jsou nutností. (1)

Ve chvíli předání pacienta se každý člen soustředí na předávané informace. Vhodným pomocníkem je protokol MIST, který slouží k tomu, aby všechna fakta o pacientovi byla předána rychle a stručně. (1)

Tabulka 1 Protokol MIST

MIST	
M	mechanism (mechanismus úrazu)
I	injuries (utrpěná poranění)
S	sign of injuries (známky poranění)
T	treatment (dosavadní léčba)

Zdroj: Data 1 (vlastní zpracování)

Pěče na trauma centru vyžaduje rychlý, efektivní a koordinovaný přístup; každý člen týmu zná své povinnosti a pracuje samostatně, ale zároveň v souladu s ostatními členy. Standardně se nejčastěji využívá při život ohrožujících stavech tzv. ATLS (Advanced Trauma Life Support) postup, který zahrnuje vstupní zhodnocení stavu pacienta, prvotní vyšetření a resuscitace, druhotné hodnocení a chirurgickou léčbu. Vstupní zhodnocení se realizuje pohledem a trvá většinou velmi krátce, pár vteřin. Prvotní vyšetření a resuscitace trvá řádově minuty, a jejím cílem je zhodnocení a management život ohrožujících stavů; postupuje se v algoritmu ABCDE, kdy A je zajištění dýchacích cest (airway), B je dýchání (breathing), C představuje krevní oběh (circulation), D představuje stav vědomí (disability), vyjádřený pomocí GCS; E označuje svlečení (exposure), nutné pro vyšetření a eventuelní intervenci. Druhotné hodnocení pak přichází na řadu po zajištění životních funkcí, nebo po urgentní operaci, a zahrnuje klinické vyšetření a diagnostiku pomocí zobrazovacích metod (RTG, USG, CT, endoskopie). Chirurgická ošetření dělíme podle časového okna od příjmu pacienta do Traumatologického centra, v prvotní fázi jsou to ošetření akutní, život zachraňující. Dále podle možných nastalých komplikací (infekce, hemoragický šok, multiorgánové selhání).

Je zřejmé, že pacient s život ohrožujícími poraněními profituje pouze z dostatečně trénovaného, a efektivně pracujícího trauma týmu.

2.4 Traumacentra v ČR

Traumacentra jsou pracoviště s centrem vysoce specializované péče. Tomu, aby se člověk dostal do traumacentra, musí předcházet triage. (5)

Tabulka 2 Traumacentra v ČR

Specializovaná traumacentra pro dospělé	Specializovaná traumacentra pro děti
Nemocnice České Budějovice, a.s.	Nemocnice České Budějovice, a.s.
Fakultní nemocnice Brno	Fakultní nemocnice Brno
Fakultní nemocnice Plzeň	Fakultní nemocnice Plzeň
Fakultní nemocnice Hradec Králové	Fakultní nemocnice Hradec Králové
Fakultní nemocnice v Motole	Fakultní nemocnice v Motole
Fakultní nemocnice Olomouc	Thomayerova nemocnice Praha
Fakultní nemocnice Ostrava	Fakultní nemocnice Ostrava
Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova Nemocnice v Ústí nad Labem, o.z.	Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova Nemocnice v Ústí nad Labem, o.z.
Krajská nemocnice Liberec	
Ústřední vojenská nemocnice – Vojenská fakultní nemocnice	
Fakultní nemocnice Královské Vinohrady	
Krajská nemocnice T. Bati, a.s.	

Zdroj: Data 5 (vlastní zpracování)

2.5 Traumatologický plán

2.5.1 Co je traumatologický plán?

Jedná se o soubor opatření, která se využívají při hromadných neštěstích. Každý poskytovatel jednodenní a lůžkové péče, si navrhuje traumatologický plán sám, avšak jde-li o fakultní nemocnici, má povinnost návrh projednat s příslušným orgánem, ministerstvem zdravotnictví.

Povinností každého institutu je traumatologický plán každé 2 roky aktualizovat. Traumatologický plán musí být zpracován tak, aby v něm byla jasně daná opatření pro případ hromadných neštěstí, živelných pohrom či teroristického útoku. V plánu bychom měli

najít seznam všech zdravotnických pomůcek a léčiv, které jsou v takové situaci nutné a zároveň bychom měli najít seznam všech doporučených postupů až do 24 hodin po oznámení hromadného neštěstí. (6)

2.5.2 Aktivace traumatologického plánu

V nemocnici aktivován traumatologický plán po zjištění triage pozitivitu u pacienta v přednemocniční péči při zásahu zdravotní záchranné služby, eventuelně po příjmu pacienta lékařem urgentního příjmu. V nemocnici je aktivován traumatologický plán ve chvíli, kdy dispečink oznámí příjezd více jak 10 raněných osob v jedné době, respektive v krátkém časovém sledu po sobě. Po aktivaci traumatologického plánu by se měli co nejrychleji dokončit probíhající vyšetření a jiné činnosti na ambulancích a vyšetřovnách, a ty by se měly připravit na příjem zraněných pacientů. Nutností je dostatek pomůcek i personálu k ošetřování.

Na klinice nebo oddělení zobrazovacích metod traumatologický plán začíná tím, že radiologický asistent dokončí probíhající vyšetření, další už nezahajuje. Následně si připraví všechny potřebné pomůcky. Pacienti z hromadného neštěstí jsou na vyšetření dopravováni v pořadí, jaké určila triage. S pacientem jsou během zobrazovacího vyšetření i členové traumatému, kvůli rozhodování o dalším postupu. Nejčastěji je radiologický asistent v roli snímkujícího a je přivolán, či již čeká, s pojízdným rentgenovým přístrojem na místě, kam pacienty přivážejí. Nebo ovládá výpočetní tomograf, na který polytraumatizovaného pacienta z prostoru emergentní zóny přivážejí.

3 VYUŽITÍ ZOBRAZOVACÍCH METOD V PÉČI O POLY-TRAUMATIZOVANÉHO PACIENTA

Zobrazovací metody mají nezastupitelnou roli v péči o polytraumatizovaného pacienta, přispívají ke stanovení správné diagnózy a tak i k efektivní léčbě a uzdravení pacienta. Vždy by se měl dodržet určitý algoritmus pořadí a výběru zobrazovacích metod, tak aby byla zachována logická a efektivní návaznost diagnosticko - terapeutických postupů podle konkrétního stavu pacienta, a samozřejmě i radiační ochrana pacienta.

3.1 Skiografie

V minulosti bývala skiografie vstupním vyšetřením u polytraumatizovaného pacienta. Dnes, ale není pravidlem, že každý polytraumatizovaný pacient prochází skiografickým vyšetřením.

3.1.1 Využití v diagnostice traumat a polytraumat

Při těžkých traumatických stavech a polytraumatech je prostý rentgenový snímek indikován tehdy, je-li podezření na tenzní pneumothorax. (7) Pokud má indikující lékař podezření na fraktury končetin, které na celotělovém CT nejsou zobrazeny, provádí se skiografické vyšetření. (8)

Při lehkých traumatech bývá časté, že prosté rentgenové snímky jsou jedinou diagnostickou zobrazovací metodou, která je schopna prokázat fraktury a jejich charakter. Velkou výhodou je výrazně nižší dávka ionizujícího záření než na CT vyšetření. (9)

3.2 Ultrasonografie

Dnes je naprosto běžné, že v každé nemocnici v ČR je využíván ultrazvukový přístroj. A to nejen na všeobecné radiodiagnostickém oddělení, ale i ve specializovaných oborech, jako je např. kardiologie, neurologie, urologie, oftalmologie, gastroenterologie a také gynekologie. (8) (10)

3.2.1 Využití v diagnostice traumat a polytraumat

V případě polytraumatu lze využít tzv. FAST sono metody (focused sonography in trauma), jehož cílem je zjistit primárně přítomnost volné tekutiny v dutině břišní, může poukázat na zjevné traumatické změny na parenchymových orgánech dutiny břišní, detailnější strukturální změny mohou však při tomto typu vyšetření uniknout. Za využití tzv. FAST modifikace ultrasonografie lze zjistit i přítomnost pneumothoraxu či hemothoraxu.

Zde bychom využili metody E-FAST (extended focused sonography in trauma), která je rozšířenou formou FAST sono metody. (11)

Ultrasonografických metod je možné využít při příjmu pacienta do trauma centra, avšak pokud se prokáže přítomnost volné tekutiny v dutině břišní, pacient je indikován okamžitě k doplnění diagnostiky v rozsahu většinou celého těla pomocí CT vyšetření. Pouze s využitím FAST sono metody nedokážeme určit zdroj krvácení, či lokalizovat všechny traumatické změny v dutině břišní. Vyšetření také může komplikovat obezita či přítomnost emfyzému. (11)

V dnešní době se již využívá v praxi FAST ultrasonografie méně často. Častěji se rovnou přistupuje k celotělovému CT vyšetření s využitím tzv. polytrauma protokolu, a to z důvodu velmi rychlého a detailního diagnostického výstupu.

3.3 Výpočetní tomografie

Naprostou klíčovou metodou v diagnostice traumat a polytraumat je výpočetní tomografie. Zásadní výhodou tohoto vyšetření je, že diagnostikuje během pár minut traumatické či patologické strukturální změny v rozsahu téměř celého těla, což umožní odborníkům z trauma týmu efektivně, rychle a cíleně nastavit terapeutické postupy pro potřeby konkrétního pacienta. Vyšetření výpočetním tomografem odhalí i velmi drobné traumatické změny, díky submilimetrovému rozlišení získané obrazové informace.

3.3.1 Role MDCT v diagnostice polytraumat

MDCT, neboli multidetektorová výpočetní tomografie, se dnes, k vyšetření polytraumat, využívá dominantně. Jedná se o způsob vyšetření, během kterého je získáváno více datových stop najednou, díky využití vícero řad detektorových systémů.

3.3.2 WBCT protokol

WBCT, neboli whole - body CT, česky celotělové CT, je pro pacienty i členy trauma týmu přínosnější nežli selektivní zobrazování. Indikacemi k WBCT jsou vysokoenergetická traumata, nejasné nálezy na FAST sono či prostém RTG snímku nebo také nestabilní životní funkce.

Standardní CT polytrauma protokol zahrnuje nativní vyšetření hlavy a krční páteře, dále vyšetření hrudníku, břicha a malé pánve s intravenózním podáním jodové kontrastní látky. Pokud klinik cíleně požaduje, při podezření na trauma, i CT končetin, je možné ho

těž provést. Protokol nemusí být stejný u každého pacienta, záleží na zvyklostech pracoviště a pokynech radiologa.

Nativní CT hlavy a krční páteře se provádí hlavně z důvodu vyloučení intrakraniálního krvácení a fraktur lbi a skeletu krční páteře. Standardně se používá i tzv. kostní okno, na kterém lze tato skeletální poranění ideálně posuzovat. Pokud indikující lékař, po dohodě s radiologem, rozhodne o podání kontrastní látky, lze provést i CT angiografii nebo perfúzní vyšetření mozku, ale klasický trauma protokol zahrnuje nativní CT mozku, pro vyloučení nitrolebního krvácení. Indikacemi k nativnímu CT mozku je například poranění hlavy, cefalea, bezvědomí či suspektní krvácení. Rozsah vyšetření při trauma protokolech zahrnuje nejen hlavu, ale i celou krční páteř. V rámci postprocessingu lze získaná zdrojová data zpracovávat v tzv. multiplanárním zobrazení ve vícero rovinách – tzv. MPR, a to konkrétně v rovině axiální, sagitální i koronární. Lze vytvořit i tzv. volum renderingové rekonstrukce neboli VRT, které zobrazují vyšetřovaný objekt, nebo jeho část v 3D obraze, a často se využívají například na zobrazení traumatických změn na neurokranium a splachnokraniu. (12)

Polytrauma protokol dále sestává z vyšetření hrudníku, břicha a malé pánve s aplikací kontrastní látky i. v. Celkový rozsah vyšetření je od klíčních kostí až po symfýzu. Indikacemi jsou opět vysokoenergetická traumata. Při vyšetření plic je vhodné současné naplnění aorty a plicnice kontrastní látkou. V postprocesingu využíváme vždy multiplanární MPR zobrazení. VRT rekonstrukce se s výhodou provádějí pro zlepšení celkové prvotní představy o stavu traumatických změn na skeletu. Pro hodnocení detailních strukturálních změn však nejsou VRT rekonstrukce vhodné. Pokud se tkáň málo nasytí kontrastní látkou, a vyšetření je diagnosticky nehodnotitelné, dodělávají se se souhlasem radiologa další fáze postkontrastního zobrazení. Při nejasných nálezech mohou být doplněny i další fáze vyšetření – vylučovací fáze ledvin, CT AG plicnice, v některých případech také CT cystogram. (13) (14) (12)

V každé nemocnici může být protokol sestaven jinak. Ve Fakultní nemocnici Plzeň je polytrauma protokol sestaven následovně. Vyšetření se provádí v rozsahu hlava + krk, hrudník + břicho + pánev. Kolimace je nastavena na 0,6 mm, pitch faktor 1,5. Šíře vrstvy/increment 5 mm/5 mm, 0,6 mm/0,4 mm. Kontrastní látka se aplikuje rychlostí 100 – 120 ml/s, průtokem 3 ml/s, zpoždění většinou 35 s (naplnění aorty a vena portae). Hodnotí se vrstvy šíře 3 mm / 1,5 mm na plicní parenchym a na skelet. Vyhodnocují se většinou MPR

ve všech třech rovinách a následně se v rámci postprocesingu hodnotí MIP a VRT rekonstrukce. Rekonstrukční algoritmus probíhá v pořadí mozek, měkké tkáně a následně se provádí HRCT.

3.3.3 Možnosti aplikace kontrastní látky

Kontrastní látka slouží k tomu, aby odlišila rozdíly v absorpci rentgenového záření a zároveň i rozdíly v kontrastu obrazu. Důležitost kontrastní látky spočívá v tom, že zvýší kontrast cév a parenchymových orgánů. Možnosti a způsoby aplikace mohou být různé. Při standardním celotělovém CT se používá aplikace i. v.. Touto cestou se podává výhradně jodová vodná kontrastní látka. K případnému dovyšetřování lze jodovou kontrastní látku podávat i do tělních dutin, jako například močový měchýř nebo GIT. V trauma protokolech máme více možností jak kontrastní látku podat. Ve výjimečných případech lze provést i nativní vyšetření, ale to se uplatňuje pouze při vyšetřování vysoce kontrastních struktur, jako například plíce, trávicí trakt naplněný vzduchem či detekce hematomů. Rychlost podání kontrastní látky volíme podle typu vyšetření. Při standardních vyšetřeních pacient 4 hodiny před vyšetřením lační. U polytraumat se kontrastní látka samozřejmě podává i bez lačnění. Alergie na kontrastní látku je v těchto případech pouze relativní kontraindikací. Před vyšetřením lze pacienta premedikovat a během vyšetření by měl být pacient sledován, kvůli případné alergické reakci. U polytraumatizovaného pacienta však vždy během vstupní CT diagnostiky je přítomen v CT ovladově lékař intenzivista, který případnou alergoidní reakci vyřeší. K aplikaci kontrastní látky se na CT pracovištích používají tlakové injektory, které zajišťují přesné načasování aplikace kontrastní látky. Běžně tlakový injektor aplikuje i fyziologický roztok.

Jednofázové podání kontrastní látky - při tomto vyšetření se uplatňuje pouze jedna fáze zobrazení a to arteriální nebo venózní. To, o jakou postkontrastní fázi půjde, rozhodne podle vstupních informací radiolog, a podle toho radiologický asistent zvolí časový odstup akvizice dat od aplikace kontrastní látky i.v.

Dvoufázové postkontrastní vyšetření zahrnuje nejprve arteriální fázi, následně fázi venózní. Při arteriální fázi dochází k zobrazení tepen, ve venózní fázi zvýší svůj kontrast parenchymové orgány a žilní struktury.

Diagnostika akutních traumatických stavů a polytraumat musí být rychlá. Tím pádem se může zdát výhodnější jednofázové postkontrastní vyšetření. Nicméně pouze jednofázové vyšetření nemusí radiologovi vždy dát maximum potřebných informací, nemusí

vždy zachytit všechny zobrazované tkáně v optimálním stavu nasycení kontrastní látkou. V některých případech lze využít tzv. split bolus techniku. Split bolus technika zahrnuje více stupňů postkontrastního zobrazení v jedné akvizici dat, ovšem předchází tomu více-stupňová aplikace kontrastní látky i.v. Obvykle se podá část kontrastní látky na začátku vyšetření a zbytek kontrastní látky je podán se zpožděním cca 20 sekund poté, záplach fyziologickým roztokem na konci podání KL se využívá. Záleží na zvyklostech pracoviště a doporučeních radiologa. Nejedná se o frekventně využívanou techniku, vzhledem k časté alteraci oběhového systému u polytraumatizovaného, často šokového, pacienta. (15)

Exkretorická fáze postkontrastního zobrazení vylučovacího systému ledvin se využívá spíše na přání radiologa, při podezření na poranění urotraktu na vstupních postkontrastních skenech. Standardně se nejprve provede CT vyšetření s kontrastní látkou, a s odstupem 10 - 15 minut se znova provede skenování v rozsahu břicha a pánve, tentokrát bez aplikace kontrastní látky i.v. Tato fáze postkontrastního vyšetření nám umožní zhodnotit stav urotraktu a stupeň vylučování ledvinným parenchymem.

3.3.4 Postprocessing

Jedná se o způsob zpracovávání získaných vstupních obrazových dat vyšetření, kterým vyšetření optimálně následně zpracováváme.

Nejčastěji radiolog využívá multiplanární zobrazení (MPR), což je metoda, díky které se orientujeme ve vyšetření v axiální, sagitální i koronární rovině zobrazení. Lze takto vytvářet z trojrozměrného objemu dat rovinný obraz v jakékoli rovině. Tímto způsobem lze na přání lékaře vytvářet i šikmé roviny. Tento postup se pravidelně uplatňuje při rekonstrukcích hlavy, páteře a kloubů.

Pomocí postprocessingu lze vytvořit i tzv. MIP neboli maximum intensity projection rekonstrukce. To jsou takové rekonstrukce, které přispívají ke zvýraznění struktur s vyšší denzitou, jako například kontrastem naplněné cévy, konkrementy z kalcia, ale i kosti. MIP lze využít při vyšetření plic, kdy můžeme takto vytvořit tenké rekonstrukce k vyhledávání plicních uzlů. Jedná se o velmi tenké rekonstrukce, které se uplatňují hlavně u angiografických a urografických vyšetření.

Volume rendering technika (VRT) někdy může nahrazovat klasické trojrozměrné rekonstrukce, jelikož zobrazuje prostorové rozlišení objektů. Na rozdíl od předchozích typů rekonstrukcí se jedná o barevný 3D obraz. Podle rozmezí denzit jsou obrazu přiřazeny

různé barvy. Nevýhodou těchto rekonstrukcí je fakt, že na nich radiolog nemůže provádět přesnou diagnostiku, tak jako u přechozích dvou rekonstrukcí. Obraz VRT bývá v některých pohledech poměrně zkreslený. VRT je také náchylnější k výskytu artefaktů. V praxi je VRT využívána hlavně ke znázornění patologických nálezů.

Při WBCT se také často doplňují 3D rekonstrukce kostí, kde kliničtí odborníci mohou lépe vidět fraktury. 3D rekonstrukce se, ale nemusí týkat pouze kostí. Lze vytvořit 3D rekonstrukci cév, do kterých byla aplikována kontrastní látka. Pro úplnost existuje dále tzv. virtuální kolonoskopie, která ukáže stav střeva zevnitř a také existují 3D rekonstrukce plic, což ale nesouvisí s tématem mé bakalářské práce. (12)

3.3.5 Přibližné hladiny radiačních dávek

Na CT vyšetření je pacient vystaven o poznání vyšší radiační dávce než na skiagrafickém vyšetření, ale za cenu vyššího diagnostického výstupu vyšetření, který je pro efektivní následnou péči o polytraumatizovaného pacienta klíčový. Radiační dávku může z části ovlivnit radiologický asistent a indikující lékař. Celková dávka se odvíjí od počtu skenování, přesnosti a požadované kvality zobrazení. Dalším faktorem ovlivňujícím radiační dávku jsou fyzické proporce pacienta a objem požadované oblasti. Stručně řečeno, čím mohutnější pacient, tím větší radiační dávka, což ale platí u zobrazovacích metod využívaných ionizující záření obecně. V nemocnici se obecně pracuje s principem ALARA, který říká, že při lékařském ozáření se snažíme vyvinout dávku tak nízkou, které lze rozumně dosáhnout za cenu zachování diagnostické informace. Radiační dávku také ovlivňuje současný vývoj diagnostických přístrojů. (16)

Tabulka 3 Přibližné dávky záření

Přibližné dávky záření	
Vyšetření	Běžná efektivní dávka (mSv)
RTG hrudníku	0,02
CT hlavy	1,5
CT břicha	5,3
CT hrudníku	5,8
CT hrudníku, břicha a pánve	9,9

Zdroj: Data 16 (vlastní zpracování)

3.3.6 Vyhodnocování dat

Konečná data vždy vyhodnocuje radiolog, který výsledný obraz prohlíží na speciálním vyhodnocovacím monitoru. Kliničtí odborníci často potřebují vědět výsledky co nejrychleji. U každého odborníka vyhodnocování probíhá jinak, někdy klinik chodí přímo za radiologem do popisovny, ptá se ho na konkrétní otázky týkající se pacienta a společně tak prohlédnou celé vyšetření. Dalším případem může být, že se klinik či indikující lékař radiologa dotazuje telefonicky přímo od pacienta a na základě podaných informací se rozhoduje o dalším terapeutickém postupu. V jiném případě lékař čeká na definitivní popis v nemocničním informačním systému. Zkrátka záleží na zvyklosti konkrétního pracoviště.

V praxi se také běžně stává, že vyšetření popisuje nezkušený radiolog. Může se jednat o mladého lékaře, který ještě nemusí mít dostatek zkušeností. V souvislosti s tímto faktem vzniká pak prodleva mezi realizací vyšetření a jeho definitivním zpracováním. U radiologa s méně zkušenostmi lze také předpokládat určitou míru chybovosti. Každopádně mladý lékař by se měl mít vždy na koho obrátit, v tomto případě na zkušenějšího kolegu.

3.4 Magnetická rezonance

V akutní fázi, bezprostředně po přijetí pacienta do traumacentra, se vyšetření na magnetické rezonanci provádí jen velmi zřídka. Této metody se často využívá až ve chvíli, kdy pacient není ohrožen na životě, jelikož během vyšetření, které je výrazně delší než CT vyšetření, je omezen i přístup k pacientovi v případě náhlé resuscitace. Někdy bývá tato metoda využívána i jako doplnění CT vyšetření při nejasném nálezu.

Akutní indikací k vyšetření pomocí magnetické rezonance bývá například trauma páteře, s podezřením na poranění míchy. Magnetická rezonance se tak využívá k vyšetření páteřního kanálu a míchy, především při podezření na lézi míšni.

S odstupem od úrazu můžeme magnetickou rezonanci využít i na vyšetření mozku. U dětských pacientů s lehčími kraniotraumaty lze rovnou přistoupit k magnetické rezonanci a vynechat CT vyšetření, záleží ovšem na domluvě indikujícího lékaře a radiologa. (12)

Pokud klinik indikuje dodatečně po vstupním CT vyšetření ještě vyšetření na magnetické rezonanci, měl by mít jistotu, že pacient po traumatu nemá v sobě žádné cizí kovo-
vé těleso, které by, díky magnetickému poli, mohlo způsobit další vnitřní trauma.

3.5 Intervenční radiologie

S dominancí CT vyšetření výrazně pokleslo využití diagnostických metod intervenční radiologie. Naopak terapeutických metod se využívá stále velmi často u akutních stavů. Jde hlavně o endovaskulární výkony jako je implantace stentgrafu či zástava krvácení.

Nejčastěji se intervenčních metod využívá případě traumatu hrudní aorty. K takovým traumatům nejčastěji dojde při pádu z výšky či dopravní nehodě. Před samotnou intervencí je potřeba nejprve trauma diagnostikovat. Nejčastěji se diagnostika opírá o CT vyšetření s EKG synchronizací, pro eliminaci pohybových artefaktů z pulzace aorty. Samotný intervenční výkon začíná zajištěním femorálního přístupu, většinou za přítomnosti cévního chirurga, a cílem je aplikace tubulárního stentgrafu přes zaváděcí sheath po vodiči. Výkon probíhá za celkové anestezie a pacient bývá zajištěn i antibiotickou clonou. Tomuto výkonu se někdy dává přednost před otevřenou operací, jelikož má téměř stejné procento úspěšnosti. (8)

Intervenční výkony se uplatňují i při poraněních hlavy a krku. Nejčastěji po frakturách baze lebni. Endovaskulární léčbě se dává přednost ve chvíli, kdy není příliš dobrý chirurgický přístup. Takovým špatně přístupným místem může být karotido - kavernózní píštěl, což je patologická komunikace mezi ACI a kavernózním splavem. Průkazem této patologie je CT angiografie mozku. Endovaskulární léčba představuje implantování odpoutatelných spirál do kavernózního sinu přes patologický otvor v ACI. Na tepnách hlavy a krku může po traumatech docházet k disekcím, ty se pak řeší aplikací stentu do lumina cévy. I v tomto případě se volí přístup z třísla femorální tepnou a vše potřebné se zavádí po vodiči. (8)

Intervenčním výkonům v oblasti břicha předchází interdisciplinární konzilium, kdy se rozhoduje o terapeutickém postupu při neustupujícím břišním krvácení. Častěji se tento problém řeší otevřenou operací, avšak někdy se volí i endovaskulární přístup. K embolizaci se využívají spirálky s polyesterovými vlákny či tkáňové lepidlo. U větších poranění lze využít i stentgraft. Výkon opět probíhá z femorálního přístupu. (8)

Terapie krvácení v oblasti pánve probíhá obdobně jako u krvácení do dutiny břišní. Rovněž je zajištěn femorální přístup a probíhá embolizace za využití spirálek. (8)

Endovaskulární léčbu lze v neposlední řadě aplikovat také na traumata cév dolních končetin. Jedná se hlavně o poranění bodná a střelná. U menších traumat někdy lze aplikovat konzervativní léčbu, u větších traumat se aplikují stentgrafty. Těmto výkonům opět předchází konzilium cévního chirurga a intervenčního radiologa. (8)

4 ÚLOHA RADIOLOGICKÉHO ASISTENTA

Na každé zobrazovací modalitě, kromě ultrasonografie, má radiologický asistent svoji důležitou úlohu. Na skiografii a na CT radiologický asistent dohlíží na bezpečnost nejen pacienta, ale i ostatním členů trauma týmu. Radiologický asistent má na starost radiační ochranu během vyšetření. Pokud někdo pomáhá a přidržuje pacienta, měla by mu obsluha přístroje poskytnout ochranné pomůcky a pacienta nesmí přidržovat žena, která je gravidní. Samotné vyšetření by mělo proběhnout co možná nejkvalitněji s ohledem na konkrétního polytraumatizovaného pacienta, s tak nízkou radiační dávkou, jak jí lze jen rozumně dosáhnout, za cenu zachování diagnostické informace.

Pokud je pacient v bezvědomí, v bolestech nebo má fixační pomůcky (např. vakuovou dlahu), je s výhodou, pokud mu s polohováním pacienta pomáhají členové traumatýmu.

Klíčovou úlohou radiologického asistenta při práci s polytraumatizovaným pacientem je, že by práce měla probíhat rychle a efektivně, ať jde o jakoukoli modalitu. S výhodou je tedy profesně zkušený a zručný radiologický asistent. Radiologický asistent by dále před vyšetřením měl zkontrolovat a ověřit si identifikaci každého pacienta, protože často v prvních minutách pobytu pacienta v bezvědomí v nemocničním zařízení není k dispozici jeho rodné číslo, a je mu dočasně přiřazeno náhradní identifikační číslo. V případě například autohavárie vícero automobilů, či aktivace traumaplánu u hromadného neštěstí, lze takto předejít možné záměně pacientů a jejich obrazové dokumentace, což by mohlo mít fatální následky.

Některá vyšetření nelze, zvláště, u pacientů s traumaty, provádět standardně. V praxi, např. na skiografii, nelze vytvořit dvě na sebe kolmé projekce. Důvodů může být více – pacient je fixován ve vakuové dlaze, pro bolesti nelze projekce lépe provést a jindy by při manipulaci mohl být pacient ještě více poškozen. V takových případech kliničtí odborníci indikují vyšetření na CT, které jim podá více informací a pro pacienta je vyšetření i méně obtížné.

Práce radiologického asistenta na CT je v trauma centru jedna z klíčových. Předpokladem úspěchu je i znalost protokolů. Radiologický asistent by měl být pro vyšetření polytraumatizovaného pacienta zaškolen a jakmile je pacient uložen k vyšetření, není čas přemýšlet nad protokoly. Ke znalosti protokolů se vztahuje také znalost indikací k vyšetření. Od těchto dvou faktorů se pak dále odvíjejí další diagnostické a terapeutické postupy. Vy-

šetření by mělo začínat základními protokoly a pokud by indikující lékař společně s radiologem požadoval další, přistupuje se ke specializovaným protokolům odvozených od diagnózy. Radiologický asistent má dále za úkol správně uložit pacienta na vyšetřovací lůžko výpočetního tomografu a připojit pacienta k tlakovému injektoru, kterým se aplikuje kontrastní látka. Samozřejmostí je mít dostatek kontrastní látky v injektoru. S velkou výhodou je i komunikativnost a aktivní spolupráce mezi jednotlivými členy trauma týmu.

Na některých pracovištích tuto úlohu zaujímá všeobecná sestra, a radiologický asistent přístroj obsluhuje. Každopádně tyto úkony jsou na zodpovědnosti radiologického asistenta.

Na magnetické rezonanci je, kromě obsluhy MR přístroje, hlavním úkolem radiologického asistenta také bezpečnost nejen pacienta, ale také všech ostatních přítomných. Je důležité zkontrolovat, zda nikdo na sobě nemá nic kovového, stejně tak jestli nikdo nemá kardiostimulátor. Před vstupem do MR vyšetřovny by měl každý vyprázdnit kapsy a pacient by měl být do vyšetřovny přepraven na speciálním lůžku, které je z nemagnetického materiálu a přístroje, ke kterým je pacient připojen by rovněž měly být speciálně upraveny, tak aby mohly do vyšetřovny.

Pokud je aktivovaný traumatologický plán, do nemocnice je dopraveno velké množství pacientů a někteří nejsou zatím identifikováni, má každá nemocnice vypracovanou vlastní směrnici jak postupovat. Avšak ve většině přístrojů zobrazovacích metod existuje tzv. „emergency“ protokol, kde je pacientovi přiděleno číslo, pod kterým je provedeno požadované vyšetření. Jakmile jsou vyšetřeni a identifikováni všichni pacienti, lze vyšetření přidělit k jejich rodnému číslu. Přesto je nutné, aby všichni členové trauma týmu kooperovali a předcházeli komplikacím při diagnostickém managementu polytraumatizovaných pacientů.

PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

5.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem mé bakalářské práce bylo zmapovat využití CT polytrauma protokolu na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici v Plzni.

5.2 Dílčí cíle

1. Porovnat získaná data s daty uvedenými v odborné literatuře.
2. Zjistit celkové využívání CT polytrauma protokolu.
3. Představit využití protokolu na konkrétních kazuistikách.

6 VÝZKUMNÉ PROBLÉMY/OTÁZKY

6.1 Předpoklady pro kvantitativní výzkum

1. Předpokládáme, že častěji jsou k akutnímu CT vyšetření indikováni muži.
2. Předpokládáme, že nejčastěji jsou k akutnímu CT vyšetření indikováni pacienti kolem 50 let věku a předpokládáme, že s podezřením na trauma či polytrauma bývají indikováni pacienti kolem 45 let.
3. Předpokládáme, že nejčastější traumatickou indikací k akutnímu CT vyšetření je dopravní nehoda.
4. Předpokládáme, že akutní netraumatickou indikací k akutnímu CT vyšetření je CMP.
5. Předpokládáme, že většina pacientů, kteří prošli akutním CT vyšetřením, měli nálezy bez čerstvé patologie, čímž zároveň předpokládáme, že v praxi může docházet k možnému nadužívání polytrauma protokolu.

6.2 Výzkumné otázky pro kvalitativní výzkum

1. Jaká je po celotělovém CT vyšetření nejpoužívanější zobrazovací metoda v diagnostice traumat a polytraumat?
2. Jak probíhal algoritmus zobrazovacích metod v diagnostice traumat?
3. Jak ovlivňuje diagnostika pomocí zobrazovacích metod další terapeutické postupy?

7 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Pro praktickou část jsem si vybrala období od 1/2023 do 4/2023. V průběhu tohoto období bylo na akutní CT vyšetření, z indikace lékaře urgentního příjmu nebo ARO specialisty, indikováno celkem 164 pacientů. Soubor pacientů je heterogenní. Sestává se z pacientů se zjevným traumatickým postižením, s pacientů s poruchou vědomí nejasného původu, u kterých nelze vyloučit předchozí trauma, a spadá sem i minoritní skupina pacientů s obrazem metabolických rozvratů, intoxikacemi, nestabilitou oběhu či výraznou dyspnoí. Podle nálezu na vstupním vyšetření se pak odvíjel rozsah a způsob vyšetření na výpočetním tomografu.

8 METODIKA PRÁCE

V praktické části mé bakalářské práce je zahrnut kvantitativní i kvalitativní výzkum. Kvantitativní výzkum sestává ze statistického šetření. Kvalitativní část je pojata formou kazuistik.

Celý soubor dat byl získán na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici v Plzni, z nemocničního informačního systému WinMedicalc, pod odborným dohledem MUDr. Aleny Vondrákové, PhD.

9 KVANTITATIVNÍ VÝZKUM

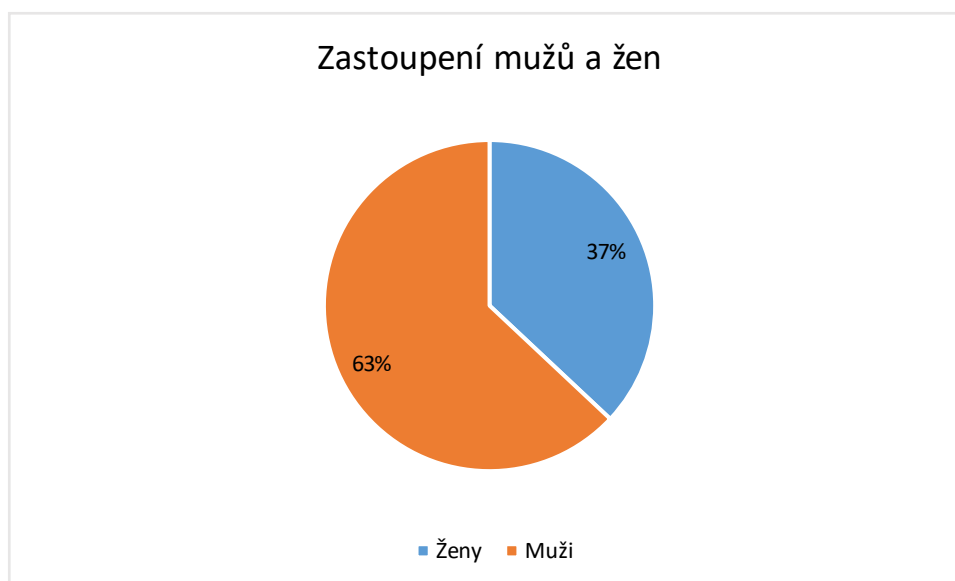
9.1 Rozložení pohlaví

Tabulka 4 Zastoupení mužů a žen

Pohlaví	Počet pacientů	Procento
Ženy	61	37%
Muži	103	63%
Celkem	164	100%

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 1 Zastoupení mužů a žen



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Z výše uvedené tabulky č. 4 a grafu č. 1 je zřejmé, že k akutnímu CT jsou častěji indikováni muži, a to v procentuálním poměru 63%:37% z celkového počtu pacientů 164, čímž se potvrzuje předpoklad č. 1 praktické části mé bakalářské práce.

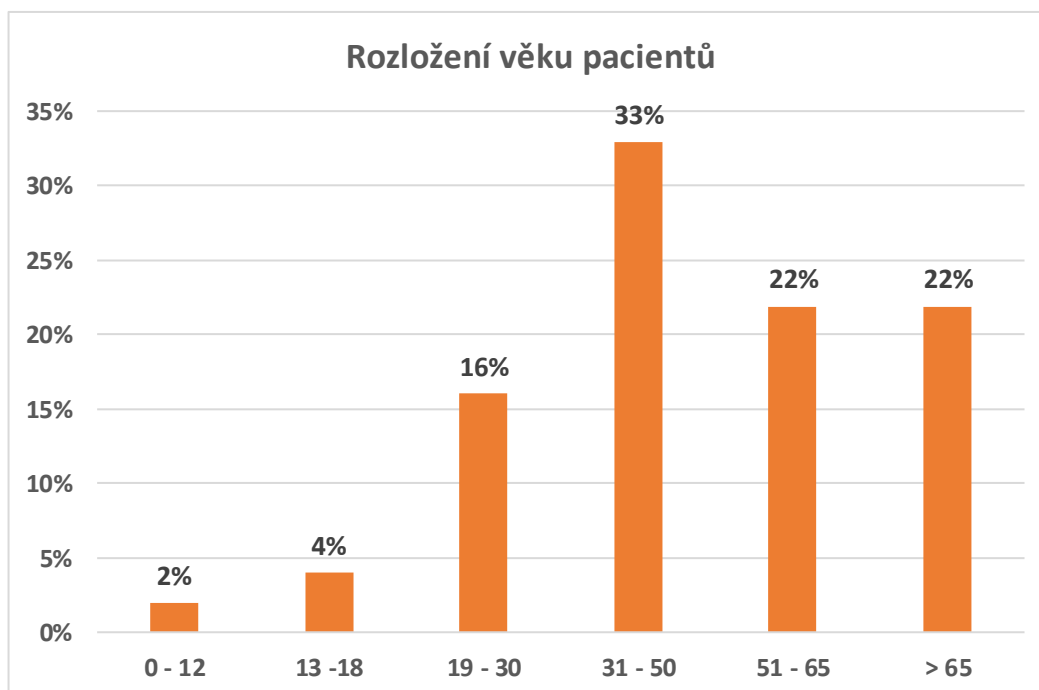
9.2 Rozdělení věku pacientů, kteří byli indikováni k akutnímu CT vyšetření

Tabulka 5 Rozdělení věku pacientů

Věk	Počet pacientů	Procenta
0 - 12	4	2%
13 - 18	7	4%
19 - 30	27	16%
31 - 50	54	33%
51 - 65	36	22%
> 65	36	22%
Celkový počet pacientů	164	100%

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 2 Rozdělení věku pacientů



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Ve sledovaném období bylo k akutnímu CT vyšetření, s využitím trauma protokolů, indikováno 164 pacientů. Ve výše uvedené tabulce č. 5 je uvedeno rozložení indikovaných pacientů dle jejich věku v době provedení CT vyšetření. Z tabulky i grafu č. 2 plyne, že nejčastěji jsou indikováni pacienti ve věku od 31 do 50 let. Následují pacienti od 51 do 65 let věku a skupina pacientů nad 65 let. Další poměrně výraznou část grafu tvoří soubor pacientů od 19 do 31 let věku, který čítá 27 pacientů. Ve věku od 13 do 18 let věku bylo indikováno sedm pacientů a nejméně početnou skupinu pacientů tvoří děti od 0 – 12 let, kdy byly vyšetřeny čtyři dětské pacienti. Touto demonstrací můžeme částečně potvrdit i druhý předpoklad a to, že nejčastěji bývají indikováni pacienti kolem 50 let věku.

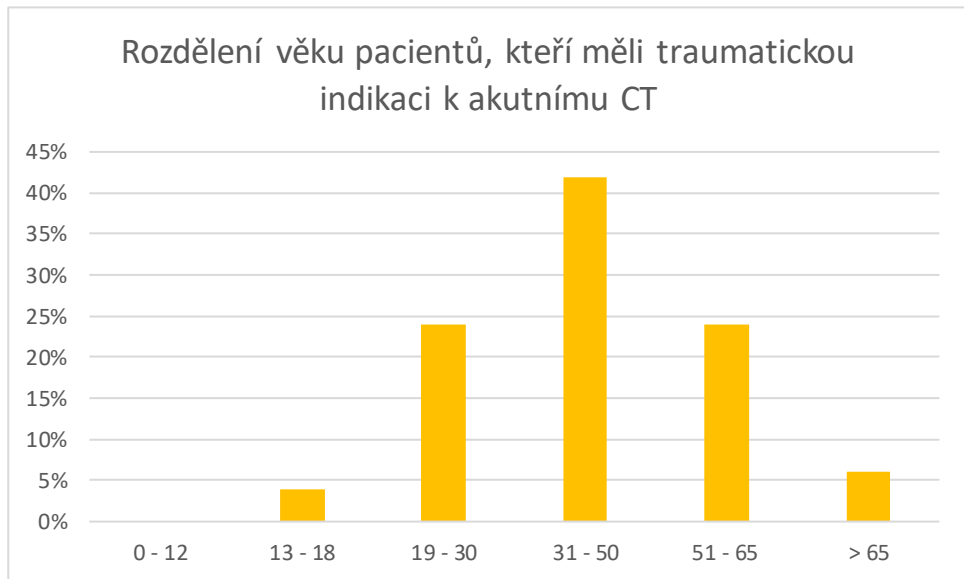
9.3 Rozdělení věku pacientů, kteří měli traumatickou indikaci k akutnímu CT vyšetření

Tabulka 6 Rozdělení věku pacientů s traumatickou indikací

Věk	Počet pacientů	Procenta
0 - 12	0	0%
13 - 18	2	4%
19 - 30	12	24%
31 - 50	21	42%
51 - 65	12	24%
> 65	3	6%
Celkový počet pacientů	50	100%

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 3 Rozdělení věku pacientů s traumatickou indikací



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Dle výše uvedené tabulky č. 6 a grafu č. 3, je zřejmé, jak se pohybuje věk pacientů, kteří měli traumatickou indikaci k akutnímu CT vyšetření. Ve sledovaném časovém období nebyly indikovány žádné děti od 0 do 12 let, ve věku od 13 do 18 let byli indikováni pouze dva pacienti, v počtu dvanácti pacientů se shodují skupiny od 19 do 30 let věku a od 51 do

65 let věku, méně početnou skupinou je skupina od 65 let a výše a nejpočetnější skupinu tvoří pacienti od 31 do 50 let věku, čímž můžeme potvrdit druhou část předpokladu č. 2, že k akutním CT vyšetření s podezřením na trauma či polytrauma jsou nejčastěji indikováni pacienti kolem 45 roku života.

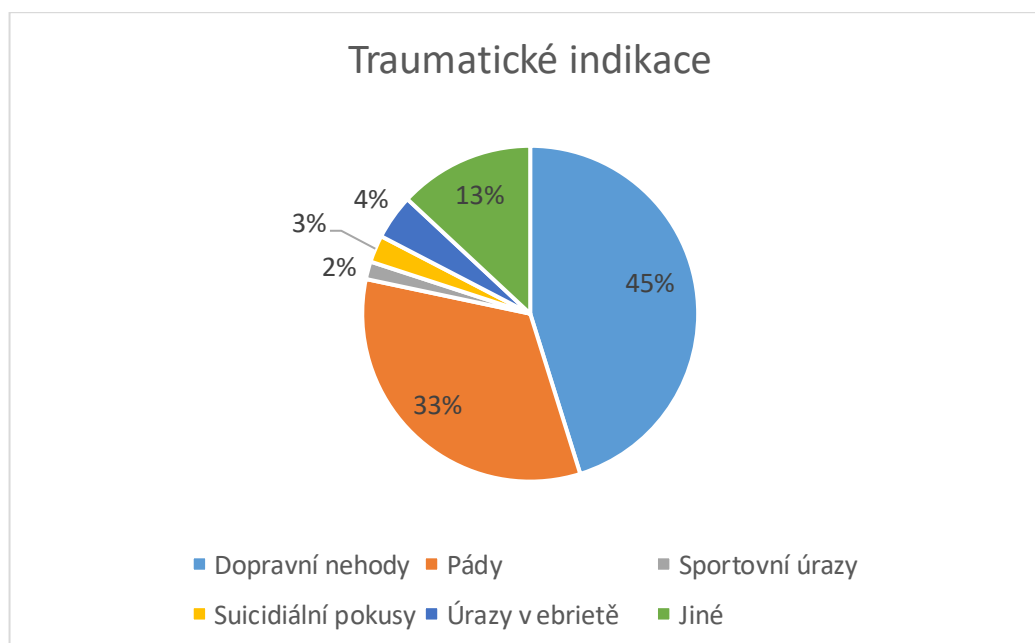
9.4 Traumatické indikace k akutnímu CT vyšetření

Tabulka 7 Traumatické indikace k akutnímu CT vyšetření

Traumatické indikace	Počet pacientů	Procenta
Dopravní nehody	52	45%
Pády	38	33%
Sportovní úrazy	2	2%
Suicidiální pokusy	3	3%
Úrazy v ebrietě	5	4%
Jiné	15	13%
Celkový počet	115	100%

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 4 Traumatické indikace k akutnímu CT vyšetření



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Ze zpracované tabulky č. 7 a grafu č. 4 vyplývá, že nejčastější traumatickou indikací k akutnímu CT vyšetření jsou dopravní nehody, které zaujímají nejvýraznější část grafu. Následují je pády, které zabírají přibližně čtvrtinu grafu. Nemalou část zaujímají i úrazy v ebrietě, kdy docházelo k různým druhům traumat. Suicidiální pokusy jsou těsně za úrazy

v ebrietě a nejmenší část grafu zaujímají sportovní úrazy, kterým ve sledovaném časovém období docházelo opravdu zřídka. Do kategorie jiné jsou zahrnuty všechny ostatní traumatické případy, které se vyskytovaly pouze ojediněle. Výše uvedenou tabulkou demonstrujeme předpoklad č. 3, a sice, že nejčastější traumatickou indikací k akutnímu CT vyšetření jsou dopravní nehody.

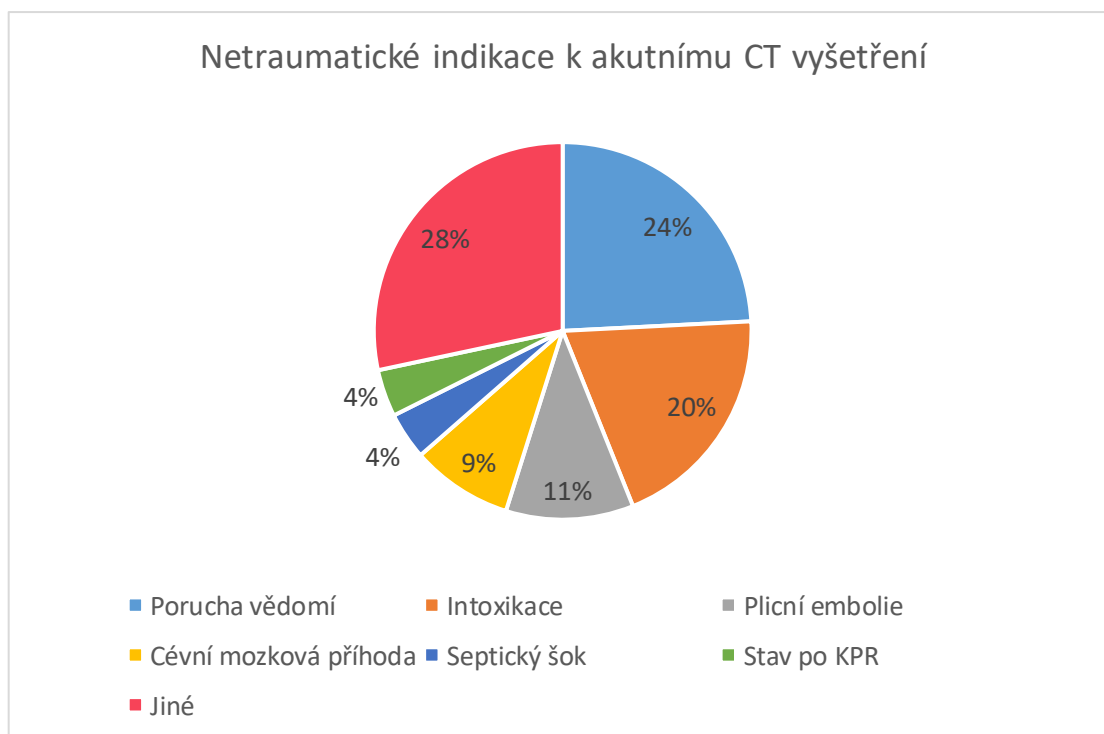
9.5 Netraumatické indikace k akutnímu CT vyšetření

Tabulka 8 Netraumatické indikace k akutnímu CT vyšetření

Netraumatické indikace k akutnímu CT vyšetření	Počet pacientů	Procenta
Porucha vědomí	11	24%
Intoxikace	9	20%
Plicní embolie	5	11%
Cévní mozková příhoda	4	9%
Septický šok	2	4%
Stav po KPR	2	4%
Jiné	13	28%
Celková počet	46	100%

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 5 Netraumatické indikace k akutnímu CT vyšetření



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

V tabulce č. 8 jsou znázorněny nejčastější netraumatické indikace k akutnímu vyšetření na CT. Jedná se o pacienty, u kterých nebylo jasné, jaká bude diagnóza. Tito pacienti byli například nalezeni v bezvědomí a nebyla známa anamnéza. Do netraumatických

indikací, ale řadíme i suspektní CMP nebo plicní embolii. Tyto stavy též vyžadují včasnou diagnostiku na CT. V tabulce č. 8 a grafu č. 5 můžeme vidět, že nejčastější netraumatickou indikací a akutnímu CT vyšetření je porucha vědomí nejasné etiologie, která zaujímá téměř čtvrtinu koláčového grafu. Další výraznou část grafu zaujímají intoxikace, a to různými látkami. Po intoxikacích nemalou část zaujímá podezření na plicní embolii, po které následuje cévní mozková příhoda. Septický šok nejasné etiologie je rovněž indikací k akutnímu CT vyšetření, což demonstrují i data z FN Plzeň. Stav po KPR může také být indikací k akutnímu CT a ve sledovaném období se na akutním CT takto vyšetřili dva pacienti. Kategorie jiné zahrnuje ojedinělé případy, které vyžadovaly CT vyšetření, jsou mezi nimi například febrilie nejasné etiologie, bolesti hlavy, bolesti břicha, křečové stavy nebo také porucha hybnosti. Tímto grafem i tabulkou vyvracíme 4. předpoklad, že nejčastější netraumatickou indikací je CMP, ale je jí porucha vědomí nejasné etiologie.

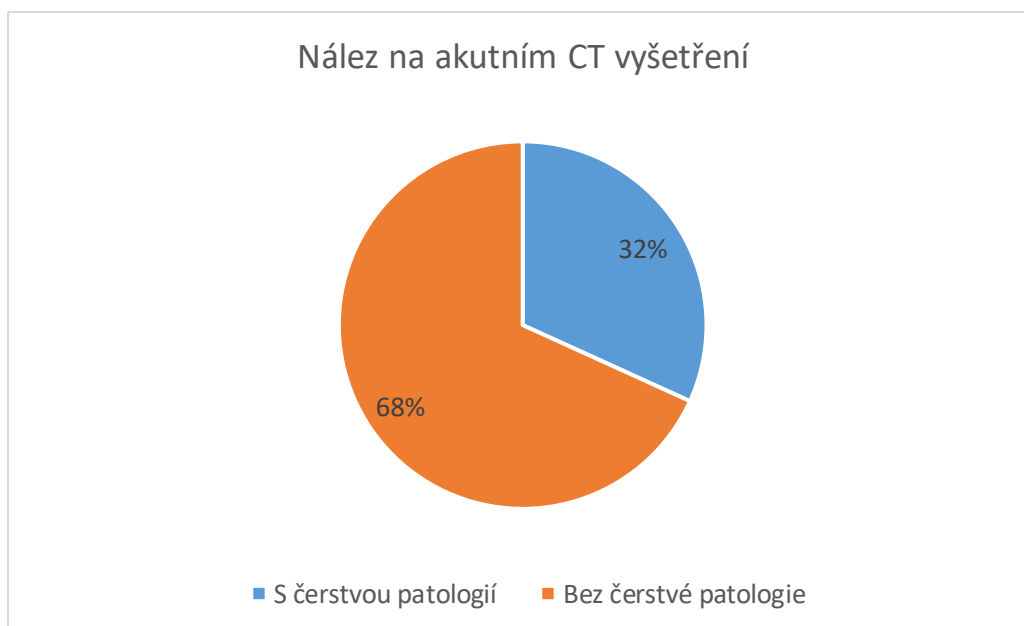
9.6 Nález na akutním CT vyšetření

Tabulka 9 Nález na akutním CT vyšetření

Nález na akutním CT	Počet pacientů	Procenta
S čerstvou patologií	52	32%
Bez čerstvé patologie	112	68%
Celkový počet	164	100%

Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Graf 6 Nález na akutním CT vyšetření



Zdroj: Data z FN Plzeň, vlastní zpracování

Tabulka č. 9 a grafické znázornění č. 6 prokazují, že k akutnímu CT vyšetření byli indikováni pacienti, kteří neměli žádný patologický nález. Tito pacienti ve sledovaném časovém úseku značně převažují. Touto demonstrací zároveň, ale potvrzujeme pátý předpoklad, že k akutním CT vyšetření bylo indikováno více pacientů, kteří neměli žádný čers-

tvý patologický nález a také potvrzujeme druhou část předpokladu, a sice, že v praxi může docházet k nadužívání polytrauma protokolů.

10 KVALITATIVNÍ VÝZKUM

10.1 Kazuistika č. 1

Muž, 70 let

Anamnéza: Ve večerních hodinách spadl ze stromu do trávy z výše cca 3 metrů. Pacient ihned v bezvědomí, nereagující na algické podněty, spontánně ventilující, bradykardický, oběhově stabilní, následně intubován. Transportován LZS na urgentní příjem FN Lochotín. Při předání trauma týmu oběhově stabilní na nekomplikované UPV. Glasgow coma scale na hodnotě 3. Při překlada na lůžko otevírá oči, mrká a přežvykuje rourku. Nehýbe HKK ani DKK. Neinterferuje s ventilátorem, nekašle. Podezření na trauma krční páteře s kvadruplegií. Během vyšetřování ponechán tvrdý límec a veškeré manipulace probíhají se snahou držet páteř v ose.

Diagnostika: Vzhledem k suspektnímu traumatu krční páteře indikováno jako vstupní vyšetření WBCT v polytrauma protokolu. CT mozku bylo provedeno nativně. Mozek bez známek intrakraniální hemoragie či ložisek. Na skeletu lbi se zobrazuje abrupce baze lební. Na skeletu C páteře viditelná nestabilní fraktura C1 a C2. jde o tzv. katovskou frakturu. Zřejmé jsou i víceetážové diskopatie a stenózy intervertebrálních foramin. CT krčních a mozkových tepen provedeno s aplikací kontrastní látky i.v. Intrakraniálně v.s. krátká disekce pravé vertebrální tepny. Levá vertebrální tepny ztrácí svou náplň na úrovni CC přechodu. Ostatní tepny se plní bez významných patologií. CT hrudníku a břicha provedeno s aplikací kontrastní látky i.v. Dutina hrudní i břišní bez jednoznačných traumatických změn. Skelet Th, LS páteře a pánve bez prokazatelných traumatických změn. Na doporučení neurochirurgického konzilia doplněno vyšetření na magnetické rezonanci k posouzení stupně poškození krční míchy. Na magnetické rezonanci se prokazuje, že na úrovni C2, v úrovni nestabilní fraktury, jsou známky traumatického přerušení míchy. Jedná se o transverzální lézi míšni, dále jsou zjevné kontuzní změny krční míchy v úrovni C1 – C2-3.

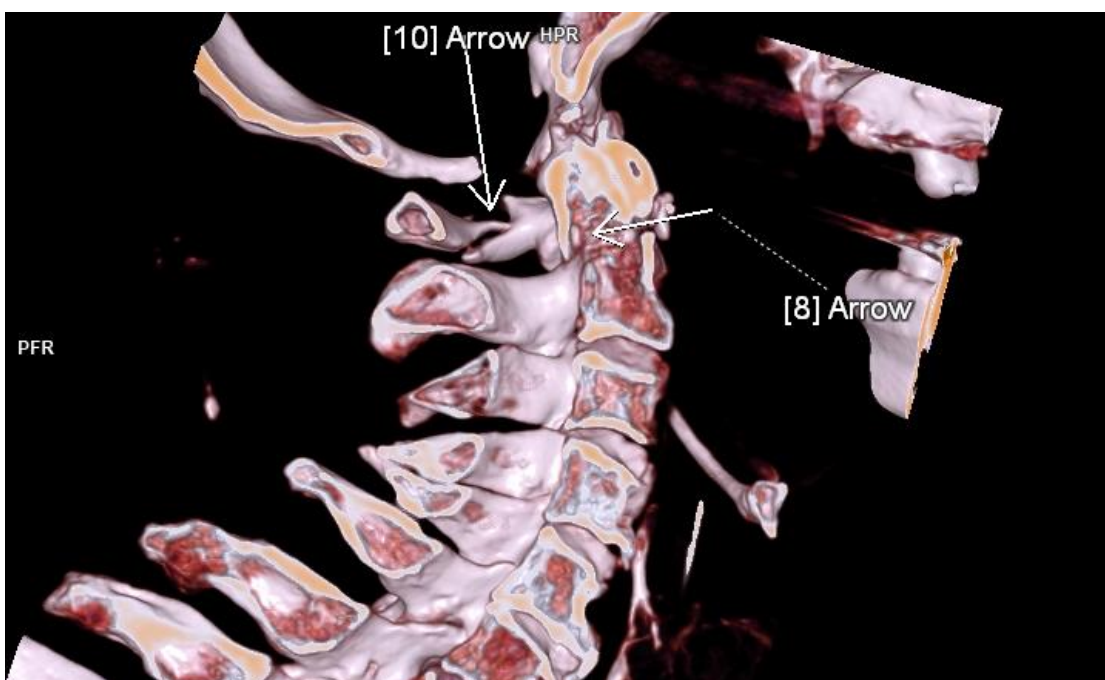
Závěr: Vzhledem k nálezům na magnetické rezonanci krční míchy a nezvratnému míšnímu poranění s kvadruplegií, není plánována žádná neurochirurgická intervence. Pacient je hospitalizován na NCH JIP. Aplikuje se pouze léčba zaměřená na jeho komfort a podávají se analgetika. Rodina je informována o nepříznivé prognóze a závažnosti stavu. Pacient umírá na NCH JIP.

Obrázek 1 CT krční páteře, kostní okno, rovina koronární



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 2 Krční páteř, VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 3 MR krční páteře, sekvence T2 TSE, rovina sagitální



Zdroj: Data z FN Plzeň

10.2 Kazuistika č. 2

Muž, 47 let

Anamnéza: V odpoledních hodinách došlo při jízdě na kole k pádu přes řídítka na chodník. Pacient údajně neměl přilbu. Od počátku úrazu bezvědomí, svědci viděli i celotělové křeče. Při prvotním ošetřování zjištěno GCS na hodnotě 5. Pacient má mydriatické zornice a chrčí, díky čemuž je pacient urgentně intubován v celkové anestezii. Napojen na UPV a následně je pacient akutně transportován LZS na Urgentní příjem FN Lochotín. Při předání do traumacentra ojediněle patrný gasping, neboli lapavé dýchání. Viditelná je i deformita hlavy, která vypovídá o devastujícím kraniotrauma, čemuž nasvědčuje k krvácení z nosu a dutiny ústní. Po vyšetření neurochirurgem zavedena bilaterálně nosní tamponáda.

Diagnostika: Po nabrání kompletní laboratoře odeslán na CT vyšetření v polytrauma protokolu. Na CT mozku, které bylo provedeno nativně, rozsáhlé kraniotrauma i podílem IC hemoragií, SAK a pokročilého až maligního edému mozkového. Na skeletu lbi fraktura s vpáčenou kostní ploténkou v oblasti vertexu kalvy. Nedislokovaná fraktura obou frontálních kostí laterálně i ve střední čáře skrze frontální siny až do dutiny nosní i ethmoidů. Dále bylo provedeno CT trupu s aplikací kontrastní látky i.v. Na plicním parenchymu bilaterálně rozsáhlé postaspirační změny s maximem v pravém dolním laloku plicním. Ostatní parenchymové orgány bez traumatických změn. Následně proběhlo neurochirurgické konzilium. Prognóza infaustní.

Závěr: Vzhledem k rozsahu poranění a klinickému stavu, z neurochirurgického pohledu bez intervence. Zhodnoceno jako s životem neslučitelný stav. Pacient je vhodným dárce orgánů, kontaktován transplantační koordinátor stran možného zařazení pacienta do dárcovského programu. Pacient je vzhledem k nepříznivému stavu přijat k další péči jako možný dárce orgánů na lůžko KARIM FN Plzeň. Rodina informována o infaustní prognóze a možnosti zařazení do transplantačního programu. V noci po úraze progreduje oběhová nestabilita a vyhasínají kmenové reflexy. Exitus letalis. Pacient je zařazen do transplantačního programu.

Obrázek 4 CT mozku, měkkotkáňové okno, rovina sagitální



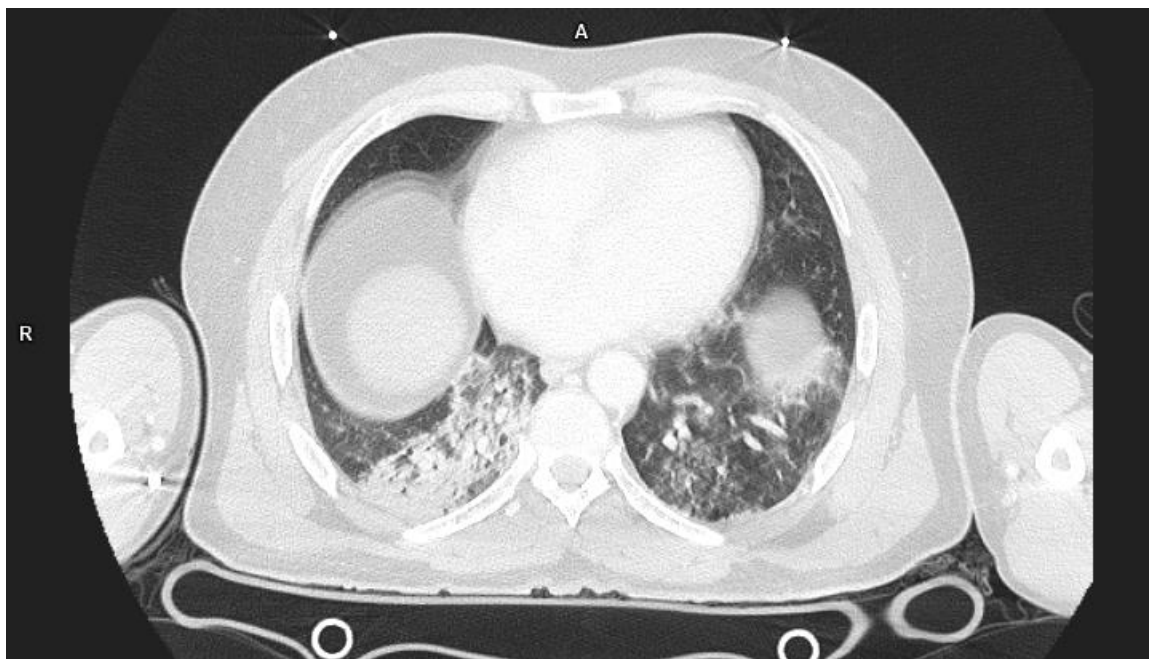
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 5 Lebka, VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 6 CT plic, plicní okno, rovina axiální



Zdroj: Data z FN Plzeň

10.3 Kazuistika č. 3

Žena, 27 let

Anamnéza: Pacientka havarovala jako řidička osobního automobilu, dostala smyk a opakovaně se otočila přes střechu, na které se vozidlo i zastavilo. Z vozidla byla vyproštěována HZS. Po celou dobu při vědomí, na událost si pamatuje, stěžuje si na bolest krční páteře, necítí končetiny a hůře se jí dýchá. V osobní anamnéze epilepsie, neuropatie a st. p. bariatrickém výkonu. Transportována LZS na Urgentní příjem FN Lochotín. Při příjmu Glasgow coma scale na hodnotě 15, izokorické zornice, reagující na osvit, patrná kvadruplegie, hlava bez známek traumatu, uši i nos bez výtoku, krk ponechán v pevném krčním límci, hrudník pevný bez podkožních krepitací, břicho měkké, HKK pouze s drobnými oděrkami na dorsech rukou, tržná rána na pravém stehně.

Diagnostika: Vzhledem k charakteru a mechanismu úrazu je indikováno akutní WBCT v polytrauma protokolu. CT mozku provedeno nativně, bez známek IC hemoragie, skelet kalvy bez čerstvých traumatických změn. CT krku provedeno také nativně. Na skeletu krční páteře patrná luxační fraktura C5/6 se stenózou páteřního kanálu a foramin bilaterálně, s důvodným podezřením na disekci a. vertebralis sin. Ostatní obratlová těla nesnížena a bez posunu. CT hrudníku, břicha retroperitonea a pánve provedeno po podání kontrastní látky i.v. a nevykazuje žádné čerstvé traumatické změny. Na skeletu hrudníku, Th a LS páteře též neprokázány žádné traumatické změny. Na základě CT vyšetření krční páteře neurochirurgické konzilium doporučilo provést vyšetření na magnetické rezonanci. Magnetická rezonance provedena bez aplikace kontrastní látky. Byla potvrzena luxační fraktura C5/6, stenóza páteřního kanálu, způsobená posunem obratlů a prokrvácení v epidurálním prostoru. Kontuze míchy v rozsahu C4/5 - C6/7. Ruptura předních podélných vazů C4/5 a C5/6, ruptura zadního podélného vazů C5/6 a parciální ruptura žlutých vazů C4/5 a C5/6. Ve shodě s CT vyšetřením jsou známky disekce levé vertebrální tepny.

Terapie: Na základě MR vyšetření byl indikován neurochirurgický výkon a sice déza C5 – 6 předním přístupem. Po operaci provedeno kontrolní CT krčních a intrakraniálních tepen s podáním kontrastní látky i.v., které nenasvědčovalo žádné cévní patologii. Na arteria vertebralis sinister je normální nález. Na zachyceném skeletu krční páteře fixované obratle C5 – 6 bez posunu. Po operačním výkonu je pacientka uložena na Neurochirurgické oddělení. Po třech dnech byla pacientce provedena tracheostomie a byla napojena na UPV. Během zotavování se vyskytla komplikace v podobě bronchopneumonie, která byla

zaléčena antibiotiky, které byly podávány po dobu 10 dnů. Po vysazení ATB byl odstraněn CŽK z v. subclavia sin. a nově zaveden zprava. Na základě toho indikováno kontrolní RTG vyšetření plic. Na RTG plic viditelná tracheostomie, nový CŽK zprava cestou vena subclavia, končící v dolní části horní duté žíly. Plicní parenchym vykazuje známky hyperinflace vpravo, jinak bez PNO, srdeční stín nerozšířen, bez městnání v malém oběhu, pleurální dutiny bez známek tekutiny.

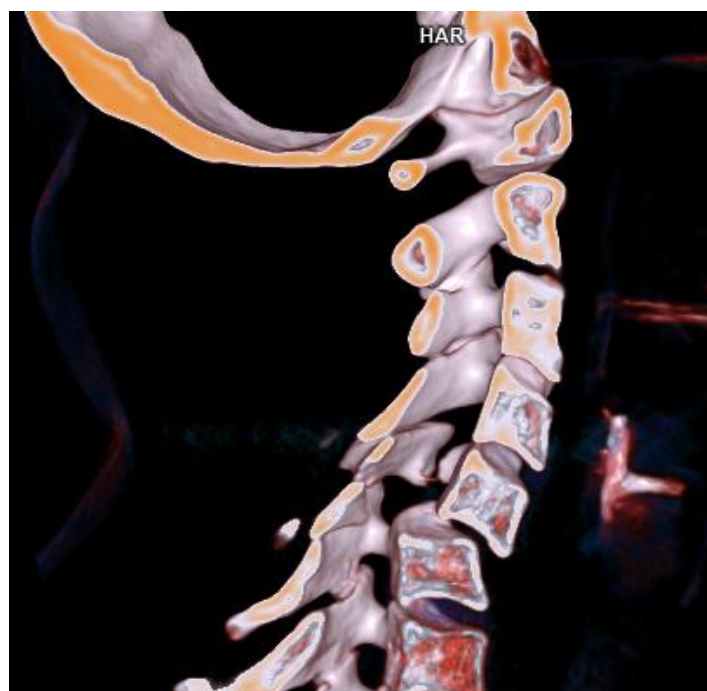
Závěr: Po přeléčení bronchopneumonie pacientka afebrilní, neurologicky při vědomí, adekvátně reaguje na dotazy, snaží se mluvit přes tracheostomii a vyhoví výzvě, usměje se, vpravo flexe v lokti relativně dobrou silou, vlevo spíše v náznaku, akrálně bez známek pohybu. Zornice reagující, mechanika dýchání se zlepšuje, oběhově stabilní, toleruje jen malé množství enterální výživy. Pacientka toho času nevyžaduje akutní neurochirurgickou péči, přeložena do spádového nemocničního zařízení.

Obrázek 7 CT krční páteře, kostní okno, rovina sagitální



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 8 Krční páteř, VRT rekonstrukce



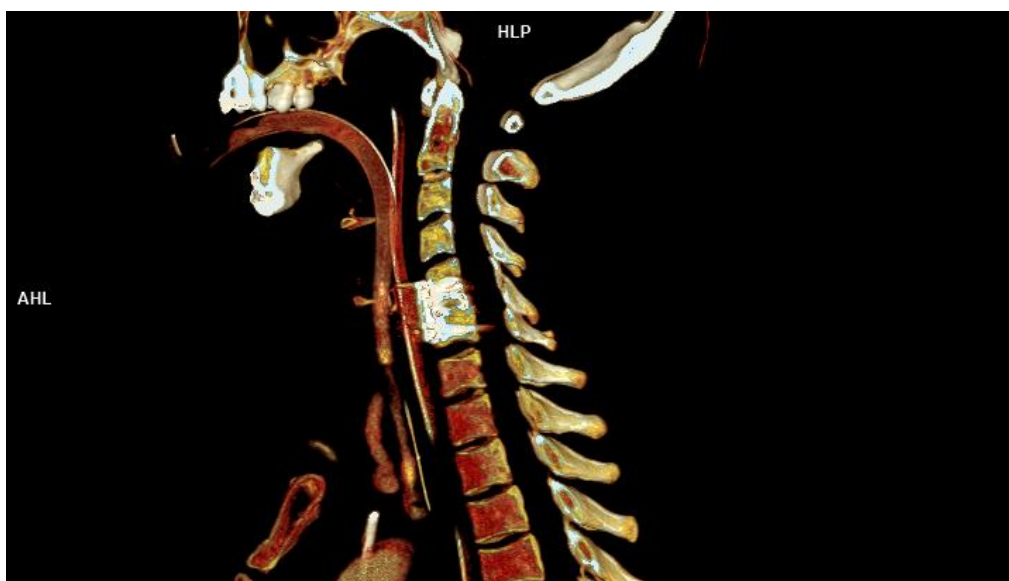
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 9 MR krční páteře, sekvence T2, rovina sagitální



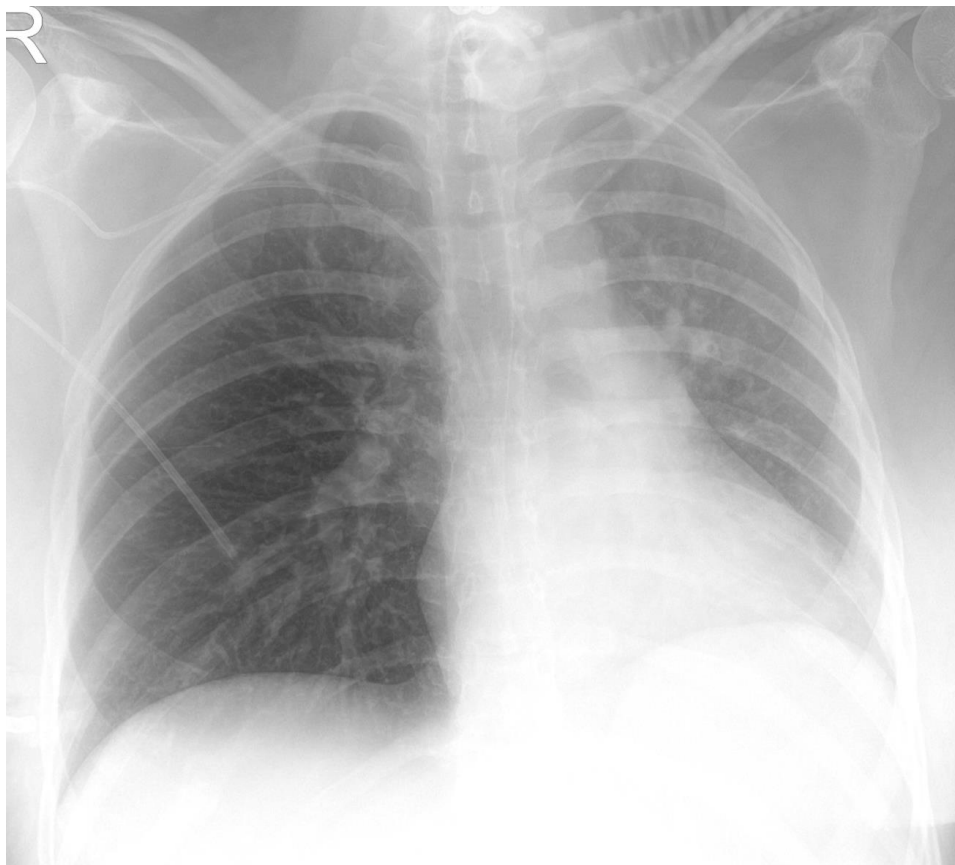
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 10 CT AG krku, děze C5 - 6 předním přístupem, VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 11 RTG plic



Zdroj: Data z FN Plzeň

10.4 Kazuistika č. 4

Muž, 20 let

Anamnéza: Pacient, cizí státní příslušnosti, zraněn za nejasných okolností v práci odpruženým ocelovým lanem. Rozpletené, téměř centimetr tlusté dráty vysokou rychlostí penetrovali dolní polovinu břicha, pánev a tříslo vpravo. Na místě nehody byl zcela při vědomí a spolupracoval. Pacient byl respiračně kompenzován, oběhově stabilní. Celkem 6 drátů odřezáváno asi 20 cm od kůže hasiči. Pacient týmem LZS intubován, napojen na UPV. Během transportu bez oběhové nestability. Na emergency FN Lochotín předán farmakologicky sedován, normokapnický, normotenzní. Močový katétr odvádí čirou moč. Kolem vpichů nejsou známky krvácení.

Diagnostika: Krátce po přijetí provedena komplexní CT diagnostika, laboratorní vyšetření a víceoborové konzilium. Vzhledem k charakteru zranění provedeno CT trupu s podání kontrastní látky i.v. technikou split bolus. Plíce i skelet hrudníku jsou bez traumatických změn. Pod dolním okrajem jater patrně malé hemoperitoneum a drobné pneumoperitoneum. V pánvi je zabodnuto šest ocelových prutů, z nichž některé s nejistým vztahem k tračnicku a kličkám v pánvi, které nelze spolehlivě hodnotit. Tři pruty končí v kostech, jeden v lopatě kosti kyčelní vpravo, jeden v sakru a další prochází diskem L5/S1 skrz páteř. Další dva jsou zabodnuté v hýždřovém svalstvu. Poslední prut prochází tříslem s těsným průběhem při a. femoralis v pravém třísele. Močový měchýř spíše nezasazen.

Operační výkon: Po CT vyšetření a multioborovém konziliu indikován k neodkladné laparotomii. Během operačního výkonu chirurg a cévní chirurg prokazuje mnohočetné penetrující poranění – 8x perforace tenkých kliček, perforace ceka a sigmatu. Byla ošetřena kostní poranění. Provedena venotomie vena femoralis communis vpravo pro suspektní trombolizaci při útlaku drátem. Perforované úseky tenkých kliček ošetřeny suturou. Provedena parciální resekce 15 cm tenkých kliček. Sutura ceka a sigmatu, následná sigmoideostomie. Extrakce šesti ocelových tyčí z těla. Po operaci uložen na KARIM.

Pooperační péče: Po operačním výkonu odtlumen a extubován. S dopomocí tlumočícího personálu, kvůli jazykové bariéře, udává bolest jen v oblasti operační rány, jiné potíže neudává. Na úraz si pamatuje. Vzhledem k riziku infektu, z důvodu poranění sakra, ponechána ATB terapie. Provedena histologie střevního resekátu, kde nalezena trhlina a nekróza stěny. Pooperační průběh přiměřený, bez komplikací. Z KARIM přeložen na chirurgic-

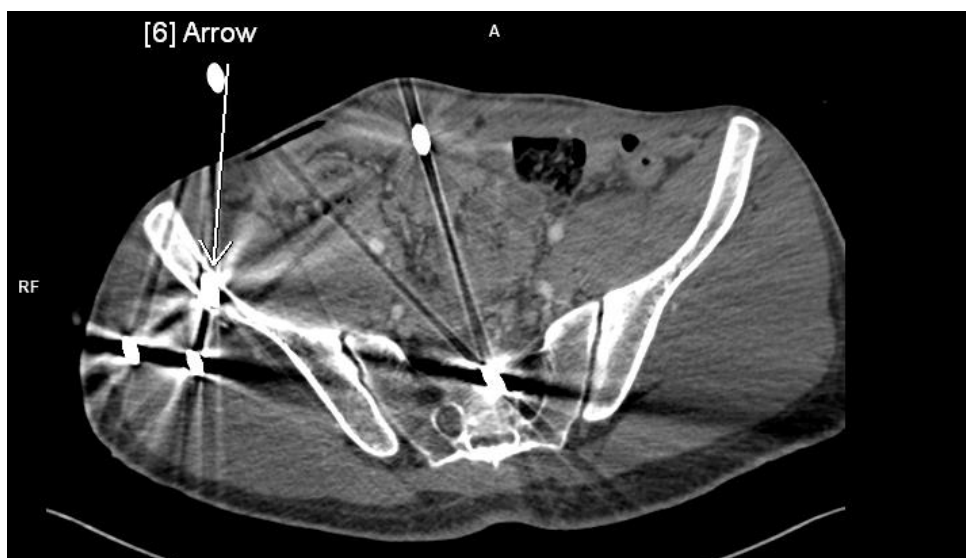
kou JIP. Po nekomplikovaném průběhu péče propuštěn k další péči do spádového nemocničního zařízení.

Obrázek 12 CT trupu, kostní okno, rovina sagitální



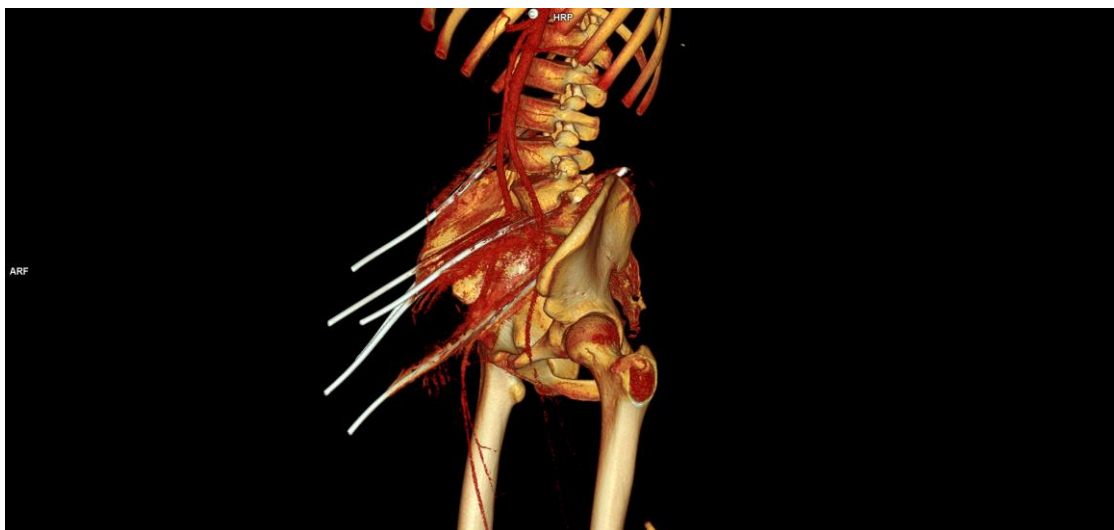
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 13 CT trupu, měkkotkáňové okno, rovina axiální



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 14 CT trupu, VRT rekonstrukce, pohled zleva



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 15 CT trupu, VRT rekonstrukce, pohled zprava



Zdroj: Data z FN Plzeň

10.5 Kazuistika č. 5

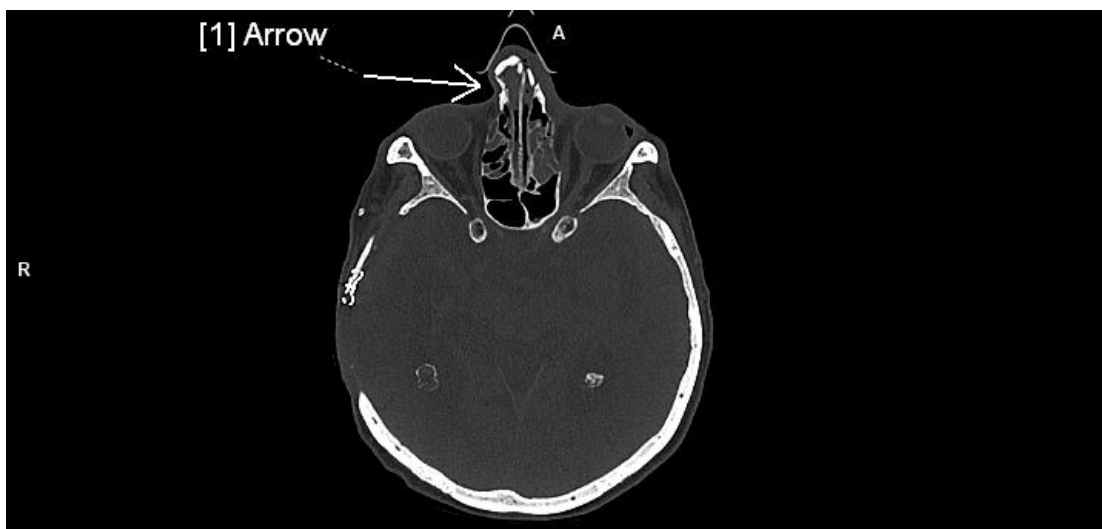
Muž, 80 let

Anamnéza: Pacient přivezen ZZS na Emergency FN Plzeň jako stav po pádu z cca 4 m. V anamnéze dle staršího CT vyšetření atrofické změny, neurčená demence a st. p. subdurálním a subarachnoidálním krvácení. Pro demenci léčen na psychiatrické léčebně Bohnice. Během pobytu na urgentním příjmu pacient pospává, je stabilní, na výzvu jednoslovně odpoví, spolupráce, ale omezená z důvodu základního onemocnění a současného poranění. Ventilacně a oběhově stabilní.

Diagnostika: Provedeno nativní CT mozku a krční páteře, intrakraniálně bez traumatických změn. Na skeletu lbi fraktura nosních kůstek, fraktura ventromediální stěny levé orbity a stěny levého frontálního sinu s hladinkou zakrvácení v sinu. Obliterace většiny ethmoidálních sinů vlevo a několika vpravo. Hladinky ve sphenoidálních sinech, hladinka v levém antru, suspektní fraktura stěny dorzolaterálně. CT hrudníku, břicha retroperitonea a pánve provedeno po podání kontrastní látky i.v. V pravém dolním plicním laloku malý pneumothorax. Jinak parenchymové orgány bez traumatických změn. Na skeletu horních končetin drobná abruptce zadní hrany glenoidální jamky lopatky vlevo. Fraktura acromionu levé lopatky, fraktura proximálního humeru v oblasti chirurgického krčku a fraktura diafýzy levé claviculy. Na skeletu hrudníku čerstvá fraktura 4. žebra vpravo a 4. – 7. žebra vlevo. Na skeletu dolní končetiny petrochanterická fraktura levého femuru. Pánev bez traumatických změn. Dodatečně pořízen RTG snímek levého lokte, kde je patrná čerstvá fraktura pod hlavičkou radia.

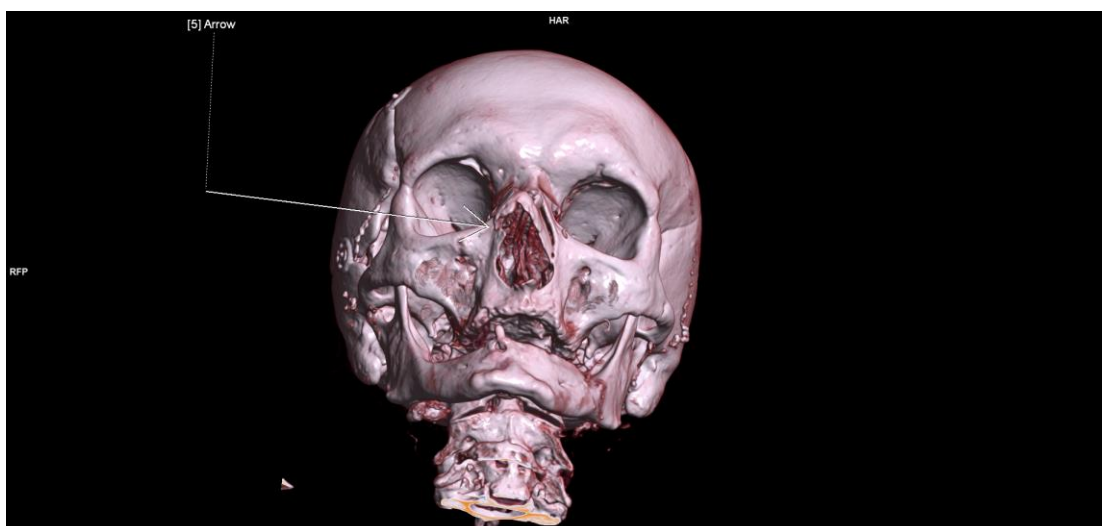
Závěr: Z ortopedického a chirurgického pohledu bez nutnosti intervence. Prognóza vzhledem k polymorbiditě, demenci a minimálním funkčním rezervám je při takto rozsáhlém traumatu nepříznivá. Není indikováno navyšování intenzivní péče. Ještě týž den v nemocničním zařízení pacient umírá. Dle ohledání patologem příčina smrti je kardiální selhání.

Obrázek 16 CT hlavy, kostní okno, rovina axiální



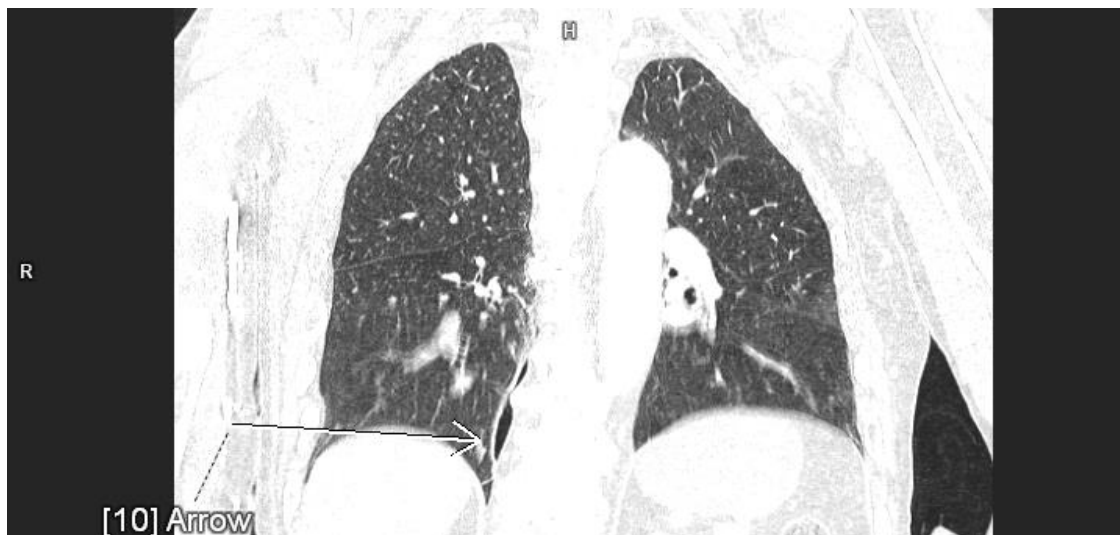
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 17 Lebka, VRT rekonstrukce



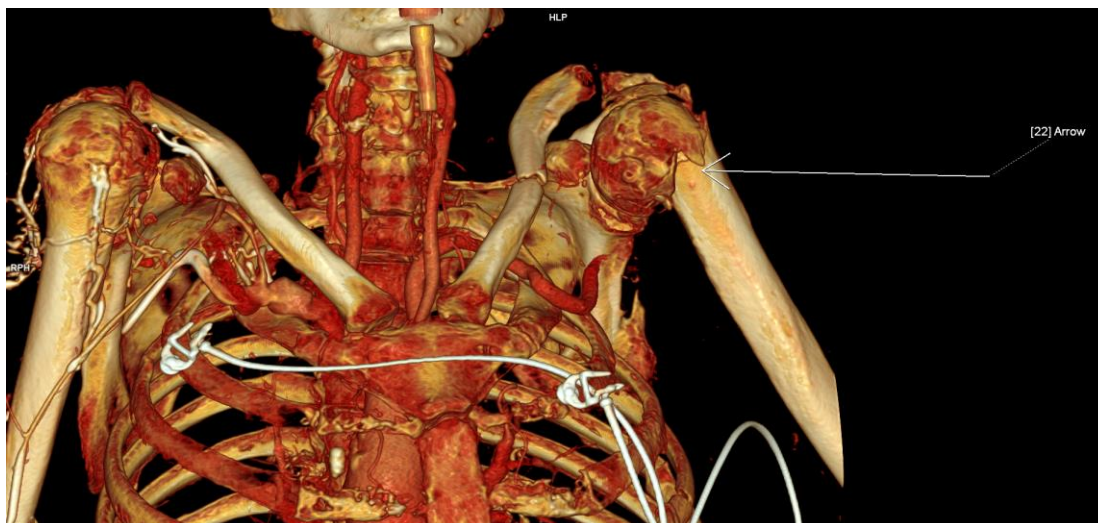
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 18 WBCT - plice, plicní okno, rovina koronární



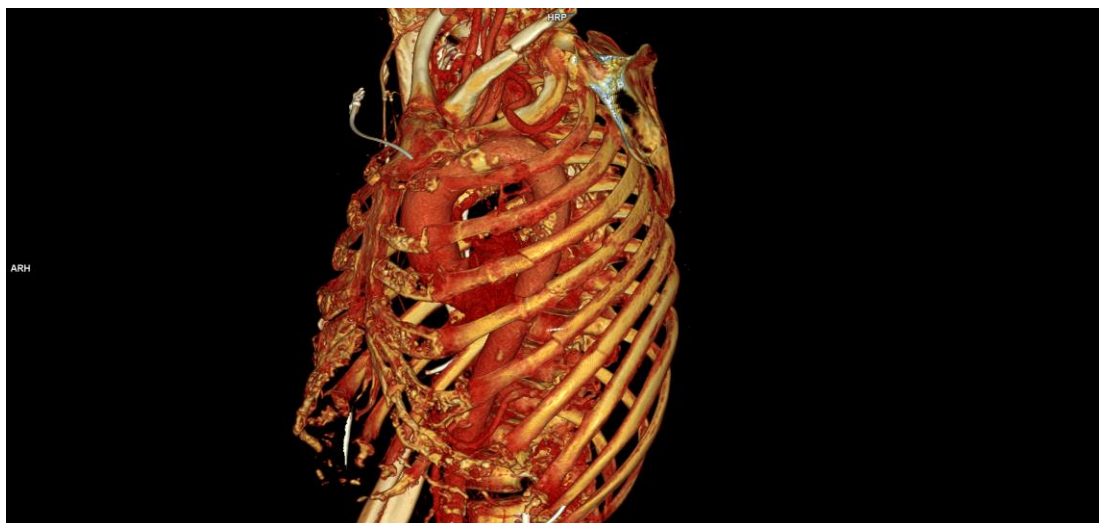
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 19 Ramenní pletenec vlevo, VRT rekonstrukce



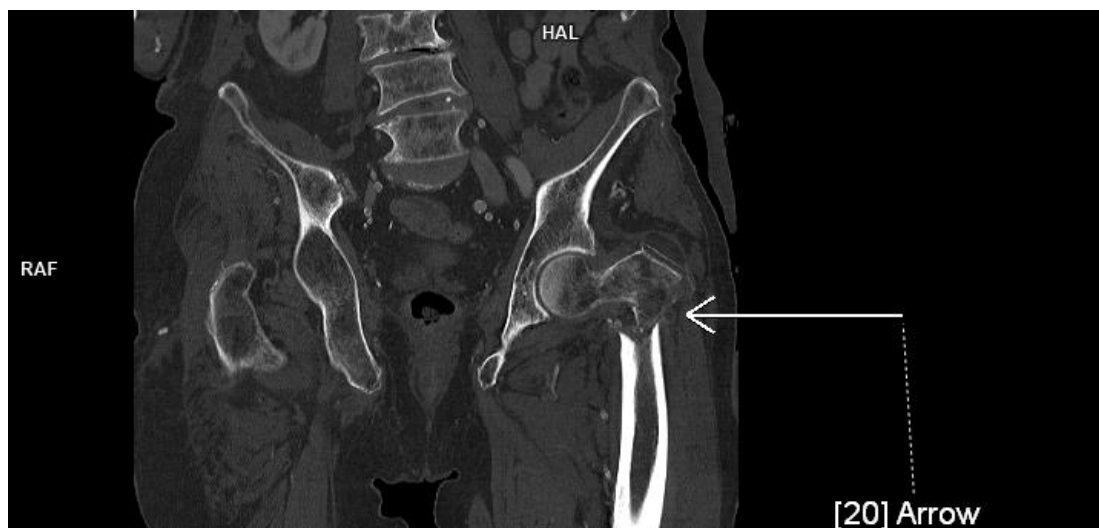
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 20 Žebra vlevo, VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 21 WBCT - pánev, kostní okno, rovina koronární



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 22 RTG lokte



Zdroj: Data z FN Plzeň

10.6 Kazuistika č. 6

Žena, 63 let

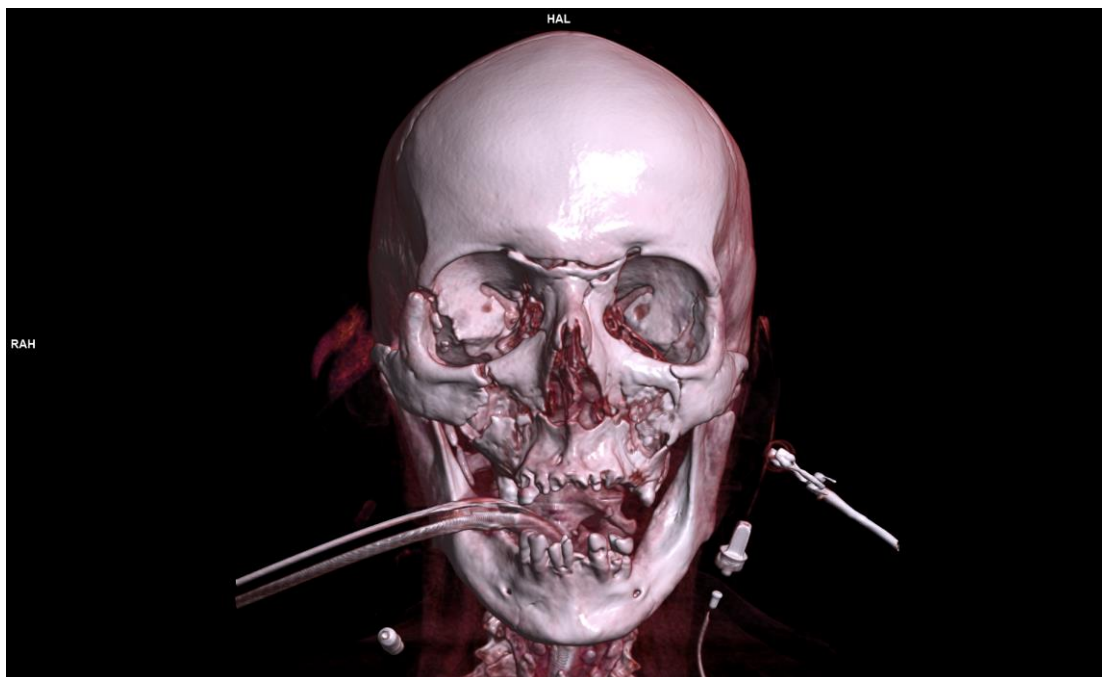
Anamnéza: Žena po pádu z okna ve třetím patře – volána ZZS. Na místě dle dokumentace při vědomí, patrně poranění obličeje – brýlový hematom, anizokorie, epistaxe, defigurace pravého zápěstí a levé dolní končetiny v oblasti femuru. Zaintubována v celkové anestezii, připojena k umělé plicní ventilaci a akutně transportována na Urgentní příjem FN Plzeň Lochotín.

Diagnostika: Provedeno akutní WBCT vyšetření. Na CT mozku intrakraniálně bez krvácení, na skeletu lbi kominutivní fraktura obličejového skeletu, prakticky s odtržením obličeje a trojitá fraktura mandibuly. CT trupu provedeno postkontrastně. Parenchymové orgány bez traumatických změn, jen drobné kontuze plic a hematomy jater. Na skeletu končetin je kominutivní fraktura chirurgického krčku humeru vlevo, dislokovaná fraktura distální poloviny levého femuru a nedislokovaná fraktura 4 – 6 žebra vlevo. Krátce po příjmu detekována také pozitivita na COVID.

Terapie: Vzhledem k charakteru úrazů indikováno multidisciplinární konzilium. Z chirurgického pohledu indikován konzervativní postup. Neurochirurgické konzilium neindikuje žádnou neurochirurgickou intervenci. Ortopedické konzilium jako terapii doporučuje trakci za tuberositas tibiae vlevo, byla provedena repozice fraktury distálního předloktí vpravo a výplach rány pravého kolene a následná sutura. Po kontrolním RTG vyšetření následujícího dne indikována osteosyntéza fraktury femuru, ostatní fraktury léčeny konzervativně. Konzilium stomatochirurga indikuje rekonstrukci zlomenin obličeje. Pacientka je uložena na lůžko KARIM COVID.

Pooperační péče: Kontrolní CT hlavy vypovídá o dobrém postavení osteosyntéz obličejového skeletu. Fraktury horních končetin bez významných dislokací. Osteosyntéza femuru v dobrém postavení. K další péči je pacientka přeložena do spádového nemocničního zařízení k pokračování v terapii. V době překlada stav uspokojivý.

Obrázek 23 Lebka, VRT rekonstrukce



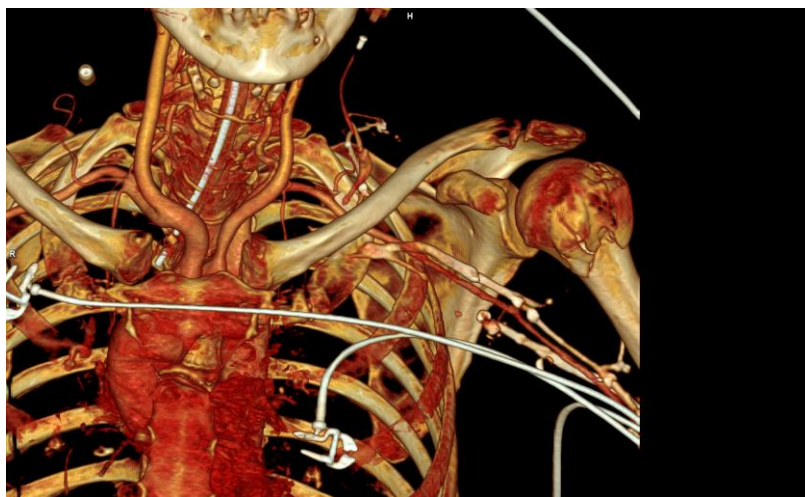
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 24 WBCT - proximální humerus, kostní okno, rovina sagitální



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 25 Ramenní pletenec vlevo, VRT rekonstrukce



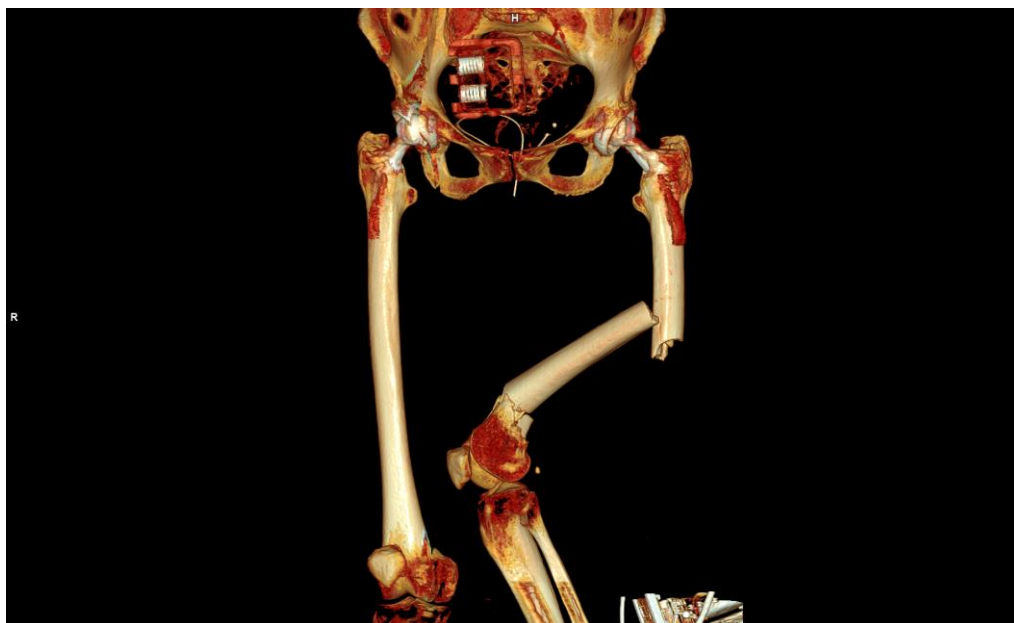
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 26 RTG femuru



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 27 Femur, VRT rekonstrukce



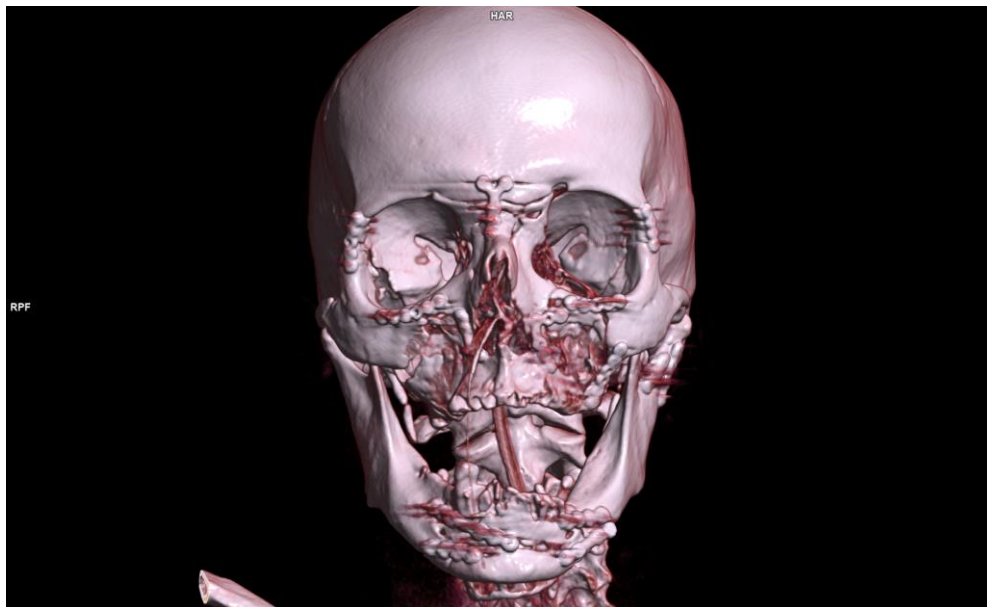
Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 28 Kontrolní RTG femuru



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 29 Kontrolní CT lebky, VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

Obrázek 30 Kontrolní CT lebky, VRT rekonstrukce



Zdroj: Data z FN Plzeň

DISKUZE

Během psaní bakalářské práce jsem se zaměřila na pacienty, kterým bylo ve sledovaném období provedeno celotělové CT vyšetření na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici Plzeň. Zaměřila jsem se konkrétně na CT pracoviště v akutní zóně Urgentního příjmu. Zabývala jsem se všemi přijatými pacienty, kterým bylo celotělové vyšetření na CT indikováno, jelikož mě zajímalo především nadužívání polytrauma protokolu, tudíž sledovaný soubor pacientů spadá pod různé kliniky a odbornosti. Často se totiž stane, že na Emergency je dopraven pacient s nejasným stavem, a aby měli kliničtí odborníci představu o jeho nynějším stavu, indikují WBCT vyšetření. Proto jsem se ve statistické šetření zabývala i těmito pacienty.

Pro praktickou část bakalářské práce jsem si stanovila hlavní a dílčí cíle. Mimo hlavní a dílčí cíle praktické části jsem si definovala předpoklady pro kvantitativní část a výzkumné otázky pro kvalitativní část bakalářské práce. Předpoklady jsem potvrzovala a nebo vyvracela na základě analýzy sledovaného souboru. Na výzkumné otázky jsem odpovídala a interpretovala výsledky pomocí zpracovaných kazuistik.

Sledovaný soubor čítá 164 pacientů. Ne všichni tito pacienti měli traumatickou indikaci k celotělovému vyšetření. Z této skupiny pacientů jsem si vybrala i šest pacientů pro kazuistiku pro kvalitativní část.

Statistické šetření mi mělo pomoci k tomu zjistit, jestli jsou k akutnímu CT vyšetření častěji indikováni ženy nebo muži. Dále jsem zjišťovala, jestli věk pacienta nějak ovlivňuje pravděpodobnost indikace k neodkladnému CT vyšetření v polytrauma protokolu. Hypotézu týkající věku jsem navíc rozdělila. Nejprve jsem sledovala věk celého souboru pacientů, tedy i pacientů s netraumatickými indikacemi k vyšetření, a následně jsem zkoumala věk pacientů s traumatickou indikací k akutnímu CT vyšetření, aby výzkum nebyl zkreslený. K tématu mé bakalářské práce rovněž náleží i traumatické indikace k celotělovému CT vyšetření. Tím jsem se, ve statistickém šetření, rovněž zabývala a zároveň jsem přezkoumala i zbývající pacienty a zjišťovala tak nejčastější netraumatické indikace k akutnímu vyšetření na CT. S tím také souvisí nadužívání trauma protokolů a proto jsem se zaměřila i na výsledky prvotních CT vyšetření.

Zpracováním dat jsem dospěla k tomu, že častěji bývají indikováni muži, 103 pacientů (63%), než ženy - 61 pacientek (37%). Tímto zpracováním jsem potvrdila první předpoklad, že bývají častěji indikováni muži.

Další, co mě zajímalo, byl věk pacientů. Nejprve jsem rozdělovala do jednotlivých skupin věk celého souboru pacientů. Po rozdělení pacientů do skupin jsem filtrovala počet pacientů náležící ke každé skupině. Celkový počet pacientů byl 164. Ve skupině od 0 do 12 let jsem zaznamenala 4 pacienty (2%), skupinu od 13 do 18 let zastupovalo 7 pacientů (4%), ve věku od 19 do 30 let bylo 27 pacientů (16%), nejpočetnější skupinu, tedy skupinu od 31 do 50 let, reprezentovalo 54 pacientů (33%), od 51 do 65 let jsem zaznamenala 36 pacientů (22%) a skupinu nad 65 let rovněž zastupovalo 36 pacientů (22%). Rozložení věku pacientů mi pomohlo dospět ke zjištění, že nejčastěji k akutnímu CT vyšetření jsou indikováni pacienti ve věkovém rozpětí 31 až 50 let, což částečně pomohlo potvrdit druhý předpoklad a sice, že nejčastěji jsou indikováni pacienti kolem 50 let věku.

Porovnávání věku pacientů, kteří měli suspektní trauma či polytrauma, mi připadalo zajímavější. Celkový počet pacientů byl 50. Ve věku 0 až 12 let jsem ve sledovaném časovém období nezaznamenala žádného pacienta, od 13 do 18 let jsem zaznamenala pouze 2 pacienty (4%), klesl i počet pacientů ve skupině od 19 do 30 let, která čítala 12 pacientů (24%), stále nejpočetnější skupinou zůstává skupina od 31 do 50 let – 21 pacientů (42%), ve skupině od 51 do 65 let nacházím 12 pacientů (24%) a výrazně se zmenšila skupina pacientů nad 65 let, kterých ubylo na 3 pacienty (6%), což začíná svědčit pro tvrzení, že se trauma protokoly nadužívají. Zpracováním těchto dat jsem si dokázala potvrdit předpoklad, že s podezřením na trauma bývají indikováni pacienti kolem 45 let věku, jelikož tato skupina výrazně převládá.

Další téma, které mě oslovilo, bylo, jaké jsou nejčastější traumatické indikace k akutnímu CT vyšetření. Na jednoznačném prvním místě se ocitla dopravní nehoda a to v počtu 52 (45%), druhou nejčastější traumatickou indikací k CT vyšetření jsou pády s počtem 38 (33%). Odborná literatura uvádí, že třetí nejčastější příčinou úrazů a tedy i indikací k vyšetření jsou sportovní úrazy. Například v knize Poly-

trauma i intenzivní medicíně od MUDr. Jarmily Drábkové jsou sportovní úrazy na třetím místě, hned po dopravních nehodách a pádech z výše. (2) Já jsem je, ve sledovaném souboru, nezaznamenala příliš významně, konkrétně 2 případy (2%). Nutno, ale poznamenat, že se jedná o starší pramen. O něco častěji, se ale vyskytují úrazy v ebrietě. Ty mohou mít různý charakter, já z nich vytvořila samostatnou skupinu, která čítá 5 pacientů (4%). Samostatnou skupinu pacientů s úrazem v ebrietě jsem vytvořila záměrně. Úrazy v ebrietě mohou mít různých charakter, stejně jako sportovní úrazy. Může se jednat v podstatě o jakýkoli úraz, tak jako u sportovních traumat. Poslední samostatnou skupinu v mém statistickém šetření tvoří suicidální pokusy, s počtem 3 (3%). Zde mám i kategorii jiné, kterou tvoří ojedinělé případy, jako je přimáčknutí nebo také napadení druhou osobou. Tyto případy dohromady tvoří skupinu 15 pacientů (13%). Touto analýzou výsledků se také potvrdil i třetí předpoklad, že nejčastější indikací se suspektním traumatem je dopravní nehoda, což se také shoduje i s odbornou literaturou.

Jelikož mě zajímal celý soubor pacientů, to znamená všichni, kteří byli indikováni k akutnímu CT vyšetření, sledovala jsem i netraumatické indikace k vyšetření. Výsledky pro mne byly překvapující. Dominující byla skupina pacientů s poruchou vědomí, kterých bylo 11 (24%). Méně početná byla skupina pacientů s intoxikacemi, 9 pacientů (20%). Pacientů se suspektní plicní embolií bylo 5 (11%). Cévní mozková příhoda až tak výrazná nebyla, což mě překvapilo. Pro CMP byli indikováni pouze 4 pacienti (9%). Se stejným počtem pacientů je pak septický šok a stav po KPR. Obě dvě skupiny s počtem 2 pacienti (4%). U tohoto problému jsem musela vyvrátit svůj předpoklad, že nejčastější netraumatickou indikací k akutnímu CT je CMP.

S nadužíváním trauma protokolů také souvisí výsledky akutního CT vyšetření. Celkem bylo 164 pacientů, to znamená, že byl i stejný počet akutních vyšetření. Z tohoto celkového počtu pacientů jsem došla k, pro mě šokujícímu výsledku, a sice, že pacientů s jakýmkoli čerstvým patologickým nálezem bylo pouze 52 (32%). Pacienti bez patologického nálezu dominovali v počtu 112 (68%). To, že většina pacientů bude mít nález bez čerstvé patologie jsem předpokládala, ale nemyslela

jsem si, že budou takto výrazně převažovat. Nedá se ovšem říci, že vyšetření s negativními nálezy byla zbytečná. Někdy lékař jistou patologii opravdu očekával, vyšetření ovšem ukázalo, že tomu tak není. Jako příklad ze sledovaného souboru mohu uvést pacienta, který měl dopravní nehodu ve 100 km/h a jeho nálezy na CT byly bez patologického nálezu. Někdy zkrátka lékař nemůže podceňovat závažnost situace.

Druhá polovina praktické části bakalářské práce byla pojata formou referenčních kazuistik. K tomuto účelu jsem vybrala 6 pacientů. Hlavní pohnutkou při výběru bylo, aby byli pacienti něčím odlišní. Zejména charakterem úrazu nebo přímo traumatem. Pro tuto část jsem si stanovila tři výzkumné otázky.

První otázka byla „Jaká je po celotělovém CT vyšetření nejpoužívanější zobrazovací metoda v diagnostice traumat a polytraumat?“. Odpověď na tuto otázku nemusí být tak jednoznačná. Jak zmiňuji v teoretické části, vždy záleží na charakteru traumatu, na indikacích ošetřujícího lékaře, ale i na doporučení radiologa. V kazuistikách, které jsem použila pro účely této práce je druhou nejpoužívanější modalitou rentgenové vyšetření, ale podotýkám, že je to odůvodněno tím, že pacienti utrpěli vstupně fraktury končetin. V takových případech je rentgenové vyšetření pochopitelné. Hned po rentgenovém vyšetření se u zkoumaných pacientů nejvíce používala magnetická rezonance, konkrétně k vyšetření míšní léze.

Druhou otázkou je „Jak probíhal algoritmus zobrazovacích metod u jednotlivých pacientů?“. U všech pacientů začal algoritmus diagnostiky na zobrazovacích metodách obdobně. Všem pacientům bylo nejprve indikováno vyšetření na výpočetním tomografu pomocí trauma protokolu. Podle nálezu se pak odvíjel další postup. U pacientů s pozitivním nálezem na krční páteři se dále indikovalo vyšetření na magnetické rezonanci. Pacientům, kteří měli podezření na fraktury končetin, nebo část fraktury byla vidět již na celotělovém CT vyšetření, se dále postupovalo na RTG vyšetření. V jednom případě se provedlo pouze CT vyšetření, jelikož mělo dostačující výpovědní hodnotu a vyšetření na dalších modalitách by bylo pro pacienta zbytečně zatěžující. Vycházím z analyzovaného souboru pacientů. Předpokládám však, že v případě například kontuzních změn na parenchymu jater či sleziny,

nebo menšího hemoperitonea, by bylo na místě využít pro grafické kontroly sonografické vyšetření měkkých tkání dutiny břišní.

Třetí otázka zněla: „Jak ovlivňuje diagnostika pomocí zobrazovacích metod další terapeutické postupy?“. Bez zobrazovacích metod by kliničtí odborníci neměli potřebné informace k terapeutické rozvaze. Během posledních let zaznamenal vývoj technických možností zobrazovacích metod, zejména výpočetní tomografie, neuvěřitelný posun vpřed směrem k významně vyšší rychlosti, přesnosti a efektivitě, bez významně zvýšené radiační zátěže pro pacienta. Naopak díky možnostem redukce radiační dávky pomocí úprav vstupních akvizičních parametrů se daří celkovou radiační zátěž pro pacienta výrazně redukovat. Je vždy nutné na to pomýšlet. Nadřazený však tomuto tématu je adekvátní, hodnotitelný diagnostický výstup vyšetření. Pacient, který je ohrožený na životě, je v dnešní době velmi rychle a efektivně vyšetřen, a lékař tak může v podstatě okamžitě vybrat podle výsledku vstupních grafických vyšetření terapeutický postup tzv. na míru každému pacientovi, bez významnější časové prodlevy v souvislosti s proběhlou diagnostikou. Zobrazovací diagnostické metody přispívají ke stanovení správné diagnózy a tak i k efektivní léčbě a uzdravení pacienta. Odpověď tedy zní, že diagnostika pomocí zobrazovacích metod další postup ovlivňuje velice významně.

ZÁVĚR

Ve své práci, která má teoretickou a praktickou část, jsem se zabývala definicemi traumatu a polytraumatu, dále jsem rozebrala jednotlivé mechanismy úrazů a jejich skórovací systémy. V další kapitole popisují algoritmus péče u pacienta s polytraumatem, kde popisují postupy v přednemocniční péči, triage, předávání pacienta traumacentru, zde jsem také zmapovala traumacentra v České republice a nakonec jsem popsala co je to traumatologický plán a jeho aktivaci. Další kapitolu věnuji využití zobrazovacích metod v diagnostice akutních traumatických stavů a polytraumat. Popisují využití jednotlivých modalit a k čemu konkrétně při diagnostikování traumatického stavu slouží. Poslední kapitolu teoretické části jsem zaměřila na úlohu radiologického asistenta, kterou jsem pojala tak, že jsem popisovala roli radiologického asistenta na jednotlivých modalitách zobrazovacích metod.

Hlavním cílem této práce bylo zmapovat využívání CT polytrauma protokolů na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici Plzeň. Díky analýze dat a statistickému šetření, v praktické části práce, jsem mohla zjistit, kteří pacienti jsou k takovým vyšetřením indikováni a jaký je jejich vstupní zdravotní stav. Dále jsem ověřovala zda nedochází k nadužívání těchto protokolů. Cíl jsem díky zpracování dat a následné analýze splnila.

Prvním dílčím cílem bylo porovnat získaná data s daty uvedenými v odborné literatuře. Na základě odborné literatury jsem nejprve stanovila předpoklady, které jsem potvrdila či vyvracela se získaným souborem dat. Druhým dílčím cílem bylo zjistit celkové využívání CT polytrauma protokolu. Díky sledování dat jsem mohla zjistit, že CT polytrauma protokol se pochopitelně využívá pro polytraumatizované pacienty, ale také pro pacienty s nejasným klinickým stavem s možným traumatem, u pacientů se septickým šokem nejasné etiologie a nebo u intoxikovaných pacientů. Posledním, třetím, dílčím cílem bylo představit využití trauma protokolu na konkrétních kazuistikách. Díky rozmanitému souboru dat byly cíle splněny.

Přínos této práce shledávám v tom, že i ostatní nelékařští zdravotničtí pracovníci mohou nahlédnout do práce radiologického asistenta během vyšetřování pacienta s traumatu a polytraumatu a dokáží si tak lépe představit, co práce radiologického asistenta obnáší a co vše má radiologický asistent během vyšetření na starost. Práce by mohla mít

přínos i pro laickou veřejnost, jelikož profese radiologického asistenta není v širším povědomí veřejnosti tak známá. Kdokoli z laické veřejnosti nebo také jakýkoli nelékařský zdravotnický pracovník zde může nalézt odpovědi na své otázky.

BIBLIOGRAFIE

1. **Maláska Jan, Stašek Jan, Kratochvíl Milan, Zvoníček Václav a kolektiv.** *Intenzivní medicína v praxi.* Praha : Maxdorf, 2020. 978-80-7345-675-7.
2. **Drábková, Jarmila.** *Polytrauma v intenzivní medicíně.* Praha : Grada, 2002. 80-247-0419-6.
3. **Mixa Vladimír, Heinige Pavel, Vobruba Václav a kolektiv.** *Dětská přednemocniční a urgentní péče Druhé přepracované a doplněné vydání .* Praha : Grada, 2021. 978-80-271-3088-7.
4. **Kelnarová Jarmila, a kolektiv.** *První pomoc I. pro studenty zdravotnických oborů.* Praha : Grada, 2007. 978-80-247-2182-8.
5. **MZČR.** Traumacentra. *Ministerstvo zdravotnictví České republiky.* [Online] 11.. 8. 2016. [Citace: 28.. 12. 2023.] <https://www.mzcr.cz/traumacentra/>.
6. —. **Traumatologické plány – poskytovatel jednodenní a lůžkové péče.** *Ministerstvo zdravotnictví České republiky.* [Online] 14.. 1. 2016. [Citace: 5.. 1. 2024.] <https://www.mzcr.cz/traumatologicke-plany-poskytovatel-jednodenni-a-luzkove-pece/>.
7. **Barron, Dominic.** Polytrauma imaging - the role of integrated imaging. *Science Direct.* [Online] 4. 2011. [Citace: 14.. 1. 2024.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1877132711000388>.
8. **Vomáčka Jaroslav, a kolektiv.** *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty.* Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. 978-80-244-3126-0.
9. **Žvák Ivo, a kolektiv.** *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech.* Praha : Grada, 2006. 80-247-1347-0.
10. **Ferda Jiří, Mírka Hynek, Baxa Jan, Malán Alexander.** *Základy zobrazovacích metod.* Praha : Galén, 2015. 978-80-7492-164-3.
11. **Durila, Miroslav.** *Point of care ultrazvuk u kritických stavů .* Praha : Grada, 2021. 978-80-271-3058-0.

12. **Ferda Jiří, Mírka Hynek, Baxa Jan.** *Multidetektorová výpočetní tomografie, Technika vyšetření.* Praha : Galén, 2009. 978-80-7262-608-3.
13. **Caputo ND, Stahmer C, Lim G et-al.** *Whole-body computed tomographic scanning leads to better survival as opposed to selective scanning in trauma patients: a systematic review and meta-analysis.* místo neznámé : National Library of Medicine, 2014. PMID - 25250591.
14. **Hessmann MH, Hofmann A, Kreitner KF et-al.** *The benefit of multislice CT in the emergency room management of polytraumatized patients.* místo neznámé : National Library of Medicine, 2006. PMID - 17168258.
15. **Bajcurová Kristýna, a kolektiv.** *Česká radiologie - Optimalizace split-bolus techniky podání kontrastní látky při celotělovém CT vyšetření u pacientů s polytraumatem.* Praha : Galén, 2019. 1210-7883.
16. **Seidl Zdeněk, a kolektiv.** *Radiologie pro studium i praxi.* Praha : Grada, 2012. 978-80-247-4108-6.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Povolení sběru informací ve FN Plzeň	86
--	----

PŘÍLOHY

Příloha 1 Povolení sběru informací ve FN Plzeň



Vážená paní
Simona Kovářková
Studentka oboru Radiologická asistence
Fakulta zdravotnických studií, Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví
Západočeská univerzita v Plzni

Povolení sběru informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro vnější vztahy a spolupráci s lékařskou fakultou FN Plzeň **uděluji souhlas** se sběrem informací o zobrazovacích metodách / výsledcích, používaných u pacientů *Kliniky zobrazovacích metod (KZM)* FN Plzeň. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „*Využití zobrazovacích metod v diagnostice akutních traumatických stavů a polytraumat, úloha radiologického asistenta*“.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní radiologický asistent KZM souhlasí s Vaším postupem.
- Vaše šetření osobně povedete.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- Sběr informací pro Vaši bakalářskou práci budete provádět v době Vašich, školou schválených, praktik na KZM, **pod přímým vedením oprávněného zdravotnického pracovníka, kterým je paní Vondráková Alena, MUDr., Ph.D., lékařka KZM FN Plzeň.**
- Obrazové, popř. i další údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, které budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.
- Po zpracování Vámi zjištěných údajů poskytnete zdravotnickému oddělení / klinice či organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí, či pokud by spolupráce s Vámi zaměstnanci pocítovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluše Chabrová
Manažerka pro vzdělávání nelékařů
Útvar náměstkyně pro vnější vztahy a spolupráci s LF
Fakultní nemocnice Plzeň
Edvarda Beneše 1128/13, 301 00 Plzeň
Tel: 377 401 003
E-mail: chabrovass@fnplzen.cz

12. 10. 2023

Zdroj: vlastní